हिन्दी

माध्यमिक प्राणिकी

(Intermediate Zoology)

लेखक

ठाकुर सूरजभान सिंह, बी. एस्‌सी (ऑनर्स)

प्राध्यापक, विज्ञान महाविद्यालय, नागपुर.

FOREWORD

Convinced of the educational and national value of the use of Indian Languages in Indian Universities, the Academic Council of Nagpur University, on 12th September, 1916, resolved that Hindi and Marathi shall be the media of instruction in the University: for the Intermediate courses in Arts and Science from the academic year 1949-50 and for the courses for the B. A. and B. Sc., from the academic year 1951-52. And from the same dates English shall cease to be the medium of instruction in the University.

While co-operating whole-heartedly in the prolonged All-India deliberations for the long-range planning for introduction of Indian languages as media of instruction, Nagpur University has—except as regards postponement of the scheme in respect of the science courses for one year—stuck to its schedule, endeavouring, with all its limitations, to surmount the imme-

diate practical difficulties in carrying through a linguistic transition of this magnitude

2 These difficulties are, in the main, the three T s of Terms, Text books and Teachers

Thanks to the timely initiative and generous support of its Government, it was possible for the State of Madhya Pradesh to obtain the services of Dr Raghu Vira of the International Academy of Indian Culture of Lahore and to entrust him with the formidable but foundational task of coining and adapting the technical terms of science for the needs of the new linguistic media Dr Raghu Vira, who had already devoted a considerable part of his life to a scientific approach to the problem of technical terms has proceeded to his task on the basic principle of *allied words for allied ideas*, derived from the Sanskrit roots He has reduced the problem of coining terms almost to an art, an art as fine as it is useful

3 These terms have been coined and adapted in close collaboration with a band of experienced and enthusiastic teachers of science deputed by the State Government at the same time to prepare suitable text books of science

under the general direction and guidance of Dr Raghu Vira

They have so far prepard fourteen text-books each with a Hindi and a Marathi version dealing with the Intermediate Science courses in Algebra, Trigonometry, Solid Geometry, Co ordinate Geometry, Statics, Dynamics, Physics (Theory), Practical Physics, General and Inorganic Chemistry, Organic Chemistry, Practical Chemistry, Zoology, Botany (Theory) and Botany (Practical)

The manuscripts of these text-books, when received from the Government, were referred by the University to its Boards of Studies in the various subjects and, on receipt of their reports, the Academic Council decided, on 8th December, 1949, that, subject to certain specified changes, they be recommended as suitable for the Inter mediate Science courses of the University

4 Finally, in accordance with a suggestion of the State Government and with the help of an appropriate Government grant, the University decided in April, 1950, to undertake the publication of these first text-books prepared for its courses in science Their printing is now

in progress and seven of these—both Hindi and Marathi versions—which are required for use in the first year of the Intermediate courses are being published today.

5 In the special position occupied by the Universities of the Madhya Pradesh, it has been necessary to publish these books both in Hindi and Marathi. This has added to the labour and the cost involved. At the same time it has given us a unique advantage: we have here an opportunity of piloting an educational experiment in a regional language and at the same time in the language of the Union. The inter-action of the two parallel series of lectures and text-books in the same University—and in many cases, in the same college—will, I am confident, prove valuable for the emergence of both Hindi and Marathi as more perfect media of higher education than they can claim to be at present.

6. As regards the change of medium for the Intermediate Arts courses, this has already been brought into force from the academic year 1949-50. The proposal for preparation and publication of text-books specially designed for

the needs of the University is still under the consideration of the authorities. It was, however, thought desirable not to postpone the operation of the scheme in respect of the Arts courses as (i) the number of technical terms required for Arts is much smaller, as compared with those required for Science; and (ii) a certain number of text-books of the Intermediate Arts standard are already available, both for Hindi and Marathi. For certain subjects, glossaries of technical terms which will serve the preliminary needs of the teachers and the students have also been prepared by the University Boards of Studies. It is further hoped that it would soon be possible to adopt a scheme for preparation of text-books for Arts subjects also.

7. At the transitional stage, the problem of teachers adequately qualified to give instruction through the Indian languages presents another hurdle. For reasons, both historical and geographical, the colleges of Madhya Pradesh have been fortunate in having on their staff teachers who, between themselves, can claim almost all the principal spoken languages of India as their mother-tongues. At the present stage,

however, this creates an immediate difficulty in re organizing the teaching arrangements on the new basis The University is, however, con fident that, where necessary, the teachers will avail themselves of the existing opportunities of acquiring a fairly good knowledge of the lan guage of the Union or a language of their region and that the teachers and the management will, between themselves so arrange the teaching programmes of colleges that the transition to the new media is made both smooth and effective

No formal test for imparting instruction through the new media has accordingly been prescribed by the University

8 The final shape of the cultural media of the new India will, after all, be moulded by that intellectual commerce between the teacher and the taught which we call University education The scheme of Nagpur University leaves the choice as between the Sanskritic technical terms and their equivalents to the teachers and the students themselves The text books being pub lished under the scheme give the new Sanskritic technical terms as well as their English equi-

valents and both teachers and students are, at the present stage, permitted to use either of them according to their convenience and requirements. Adoption of this course cuts across the prevailing controversy with regard *to the structure of* technical terms and, at the same time, gives the newly-coined terms an opportunity to be judged on their own merits along with their English competitors in the academic field.

9. Progress in education requires both individual experiments and general planning, local initiative as well as central direction. It would hardly be proper to be dogmatic about their order of priority and, in the case of a great linguistic transition at the University stage, the problem requires to be attacked on all fronts. The Conference of Education Ministers and Vice-Chancellors of India convened by the Ministry of Education in New Delhi in January, 1948, had recommended *five years as the time-limit* within which Indian Universities should make the requisite preparations for commencing their instruction through the Indian languages. The Indian Universities Commission has, however, wisely left the determination of the duration

of the preparatory period to the interplay of the various educational and social factors that operate in Universities Adoption of such a course would leave each University freedom to regulate the pace of its linguistic progress according to its own needs, resources and limitations

10 Change in the medium of instruction at different dates in different Universities no doubt gives rise to fresh problems Each of these has, however, to be tackled by an intelligent and sympathetic administrative approach One of these difficulties evidently relates to the migration of students from one University to another —a process which, I hope will in the national interests, receive every encouragement in the future The difficulty in this respect, however, would not seem to be so formidable as it might appear at first sight, if we remember that (i) English text books in each subject will be recommended along with the Hindi and Marathi text books for use of students, (ii) students and teachers will, for the present, be familiar both with the Hindi or Marathi terms and with their English equivalents, and (iii) English will continue to be a compulsory subject both for

the Intermediate and for the first degree courses in Arts and Science

The same considerations would seem to apply to the apparent difficulties in respect of All India Competitive Examinations With the goodwill and determination shown by the builders of the new constitution of India, there is good reason for hoping that English may soon cease to be the sole medium for the All India Competitive Examinations The institution of the language of the Union as the medium of instruction and examination in the Indian Universities should itself accelerate the pace of progress towards this transition

11 I venture to hope that this series of books will prove useful not only for the State of Madhya Pradesh, but also for other States in their efforts to adopt a regional language or the language of the Indian Union as the media of instruction at the University level The present effort is necessarily imperfect We can write good book in Hindi and Marathi only if we can do original thinking in Hindi and Marathi, as we do in English today Yet we can hope to do our thinking in Indian languages only when we have

some written material to stimulate and sustain our thinking in these languages It is a vicious circle that has to be broken and the present series of books is an organised attempt to break it Deeper thought practical experience national planning and local variations will, I have no doubt, change the shape of much of what is written in these text books If, however, they serve even as a raw material on which these forces can play to mould them according to our varying requirements, the labour of those who have worked during the last four years for making this new academic venture a success will have been amply rewarded

The J N Tata University	*K L Dubey*
Convocation Hall, Nagpur	Vice Chancellor,
15th August 1950	Nagpur University.

INTRODUCTION*

Zoology is the science of animals: प्राणिविद्या, प्राणिशास्त्र or प्राणिकी प्राणी is the general term for animals Etymologically it should include all life 'that breathes' But by long usage the word प्राणी has been restricted to animal life प्राणी तु चेतनो जन्मी जन्तु जन्यु शरीरिण — अमरकोश चेतन as a synonym of प्राणी, is a highly significant word In general, animals exhibit a higher degree of excitability or irritability to external stimuli than do plants, and most multicellular forms have a more or less distinct nervous system, in the highest species, there are manifestations of sensation and *consciousness*, not recognizable in plants English 'animal' is from Latin *animalis*, from *anima* breath The Sanskrit root underlying *anima* is अन् to

---

*In writing the introduction in English I have followed the wishes of Lt Col Shri K L Dubey the Vice Chancellor of the Nagpur University It is hereby intended to introduce the book to such teachers as know neither Hindi nor Marathi

breathe With प्र, we get प्राण 'breath' and प्राणी 'that which breathes'

जीवविद्या or जैविकी is biology, which includes botany and zoology Although historically bio- and zoo are both from Sanskrit जीव, जीव has been restricted by us to denote life in general as against अजीव English 'inanimate' corresponds to अप्राण in शतपथ ब्राह्मण

Zoology and botany are descriptive sciences They stand on a different footing from abstruse sciences Here terms dominate the science Taxonomy alone would yield over two million words In European scientific practice terms are derived from Greek and Latin 'Apparently every name of an animal used in classical Greek has been made to do service in modern nomenclature" *E C Jaeger* Not only this much, Greek and Latin names have been modified and corrupted until they form a large number of designations Calomys and Callomys, both derived from Greek *Kalos* 'beautiful' and *mus* mouse (from Sanskrit मूष), have actually been

names'. They have been proposed by authors who, like Ameghino, Gray, and Lataste, in making many names have found the usual sources insufficient or unsatisfactory. Examples of nonsense-names are Azema, Blarina, Degonia, Kogia and Tatera.

A large proportion of names are compound words. While Latin *offers comparatively little* opportunity for making compounds, the Greek language lends itself readily to the combining together of nouns and adjectives in almost endless variety. In Latin modifications by prefixes and suffixes alone are common. Formerly compounds seem to have been in disfavour, for Illiger in 1811, following Linnaeus, rejected them. At the present time, compounds are considered not only unobjectionable but highly desirable. For without them it would be almost impossible to coin designations for the ever-increasing multitude of genera and species without resorting to anagrams and arbitrary nonsense combinations of letters.

Coues has complained that "systematic Zoology or the practice of classification,has failed to keep pace with the principles of

science, we are greatly in need of some new and sharper tools of thought" This complaint is true for European nomenclature

*　　　*　　　*

Our names may be divided into two major classes

(1) Classical Sanskrit names—We have laboured for years to make a wide collection from Vedas, Puranas, Ramayana, Mahabharata, Susruta, Buddhist and Jain texts as well as lexicons and general literature that is available in print. Thousands of names have thus been collected While in many cases it is possible to identify a Sanskrit name with a modern one, there remain a good many whose exact value is yet to be ascertained

Ancient names are mostly names of species The names of genus, family, order, etc, are derived by the addition of the word meaning genus, family, order, etc, e g, *Anser*, a genus, is हंस-प्रजाति (प्रजाति is our word for genus) प्रजाति is a higher category than जाति जाति is defined as समान-प्रसवा 'which brings forth its like' that is a species), *Anserinae* is the subfamily हंसानु-

वंश (अनुवंश subfamily), *Anatidae* is the family हंस-वंश (वंश family) and, *Anseres* the order हंस-गण (गण order). It is more convenient to denote genus, subfamily, family, order, etc., by a full word rather than by a suffix.

As we have gone up so we can go down the scale and have a perfectly clear nomenclature for species. The common swan is known to European science as *Anser anser*. Our word for it is सामान्य हंस. '*Anser anser*' is a tautonym and if we had followed the European practice we could have translated it by हंस हंस. It would be so odd. Light has dawned on the western taxonomists and such names are now forbidden by the International Code of Botanical Nomenclature. Let us hope that the zoologists will follow suit.

Other species of *Anser* are designated by the addition of some significant adjective, e.g. *Anser erythropus* रक्तपाद हंस (Greek *erythros* means red रक्त, while *pus* is पाद्).

(2) In the absence of ancient Sanskrit names modern Sanskrit names are derived either from Sanskrit roots with requisite suffixes or by coupling well-known Sanskrit words.

Geographical names are sometimes made use of to particularise the locality where a species or subspecies is found Names indicate size, form, colour, habit or some special character

As a rule our names are not arbitrary None of them is nonsensical. Every one of them is designed to be helpful in understanding some distinctive feature

Our names have the enviable characteristic of not being removed from our general language. In the examples given about the scientific words *Anser* and *erythropus* are unintelligible, for *Anser*, *erythro*, *pus* are not used in general or literary English (English words are goose, red and foot)

Against these their Indian counterparts हंस रक्त and पाद् are known to every student of Indian literature The vast majority of the word-elements in Indian scientific terminology partake of this feature.

E C Jaeger in his Source book of Biological Names and Terms gives twelve thousand terms, which he considers to be the essential

elements from which biological names and terms are made With us the number is far smaller We are able to cover the entire sphere of biology (anatomy, histology, cytology, physiology, embryology, genetics, taxonomy, paleontology, bionomics, ethology) with about six thousand elements Sanskrit is known for its high transparency Six hundred common roots and a hundred affixes form the rock basis of Sanskrit vocabulary Of these 700 elements, those in frequent use are not more than 350 Formations from these 350 elements are widely current in every language of India and are known to our school boys and girls About 1000 plant names and an equal number of animal names have been made the foundation for naming numerous genera

The remaining three thousand words are common nouns, adjectives, adverbs, which are used singly or in combinations to form descriptive words Out of these three thousand, no less than 2500 are current in literary prose, poetry and newspapers What the Indian science student has to do is to acquaint himself with the process of analysis and synthesis of roots

and affixes and a few rules of composition of words and word-elements The Indian student can take it up as a study or he can go on mastering words as they come While studying science through English an Indian student hardly ever stops to grasp a scientific term He takes it as a sound and spelling unit and remains unconcerned with its etymology Its meaning he knows from the definition The Indian student is handicapped by his ignorance of Anglo Saxon French, Latin or Greek and hence is unable to probe into its heart When words are not understood spellings are a great memory burden I have quoted above a few nonsense words To the Indian student, ignorant of the origins of English words, biological terms in general are nonsensical conglomeration of syllables

Indian teachers of science, who have spent half their lives in loading their memories, have acquired a mystic love for them They believe that the European scientific terms should not be translated We have dealt with this problem in detail in our forthcoming volume ' Problems of Indian Scientific Terminology Here I shall draw the attention of my friends to the signifi-

cant fact that whenever the Englishman has tried to interest his people in plants and animals he has been forced to invent common English names and replace Greek and Latin words by them. One might have expected the Englishman to do so when it concerned his native land, England, but one is surprised that even when the Englishman goes out, he exercises his inventive capacity. For example, in the eight volumes on Indian Birds written by E. C. Stuart Baker every single Latin name is followed by a common English name. Thus there are no less than 2400 doublets. Just as Latin names are binomial and trinomial so also are the English names. Proper names of places and persons are replaced by descriptive words. There is no sanctity about them.

In the East, we can derive instruction from the Japanese system of biological nomenclature. We reproduce a few specimen names from the Bulletin of the Biogeographical Society of Japan, Vol. I, No. 3 June 1930. This volume describes the bird-life of Bonin and the neighbouring islands.

Corvidae=Jap. *Karasuka* (*Karasu* 'crow', *-ka* 'family')

Fringillidae = Jap *atorika* (*-ka* 'family').

Chloris sinica kittlitzi = Jap *ogasawara kawarahiwa* (*ogasawara* 'Bonin Island'. Note that the European proper name has been replaced)

Chloris sinica seebohmi = Jap *iwoto kawarahiwa* (*iwoto* 'Sulphur Island' Here and in the previous name the trinomial nomenclature has been replaced by the binomial The proper name *seebohmi* has been deleted).

Zosteropidae = Jap *mejiroka* (*-ka* 'family')

Zosterops japonicus = Jap *bonin mejiro* (The popular Japanese name is *mejiro*)

Zosterops japonicus alani = Jap *iwoto mejiro* (*iwoto* 'Volcano Island'. Its popular name in Japanese is *mejiro*)

Pycnonotidae = Jap *hiyodori ka* (*-ka* 'family').

Microscalis amaurotis squamiceps = Jap. *ogasawara hiyodori* (*ogasawara* ' Bonin Island ' The popular name in Japanese is *hiyodori*)

Microscalis amaurotis magnirostris = Jap *hashibuto hiyodori* (the Japanese popular name in the Volcano Island is *hiyodori*)

Sylviidae = Jap *uguisu ka* (-*ka* 'family')

Horornis diphone diphone = Jap *ogasawara uguisu* (its popular name in Japanese is *uguisu*).

Horornis diphone iwootoensis = Jap *iwoto uguisu*

Turdidae = Jap *tsugumika* (*ka* 'family')

Aegithocichla terrestris = Jap *shima gabicho* (*shima* 'island', as contrasted with water, cf *terrestris* in the Latin name)

Accipitridae = Jap *takaka* (*taka* 'hawk, falcon' + *ka* 'family')

Buteo japonicus toyoshimai = Jap *ogasawara nosuri*

Falconidae = Jap *hayabusaka* (*hayabusa* 'falcon' + -*ka* 'family')

Falco peregrinus fruitii = Jap *shima hayabusa* (*shima* 'island', *hayabusa* 'falcon')

In zoology Shri Thakur S B Singh, M Sc, Asstt Prof of Zoology, College of Science Nagpur was deputed to work with me by the Government of Madhya Pradesh He was helped by Shri G W Vaidya, M Sc, Nagpur, who was also deputed for sometime by the Govern-

ment of the Madhya Pradesh. As in other subjects, I supplied him additional help from my staff Shri Thakur S B Singh collected his material in English from over three scores of books Like botany the number of terms in zoology is terribly large He has spent several months with me in discussing zoological terms The Hindi version has been prepared by Shri Thakur S B Singh himself The major portion of the Marathi version has been prepared by Shri G W Vaidya, M Sc As Shri Vaidya's services were required elsewhere, the Marathi text has been seen through the press by Shri K S Deshpande, M Sc, LL B, Lecturer in Zoology, College of Science, Nagpur Every one of the text books that have been prepared for the Intermediate Examinations of Nagpur University in different sciences, has been revised from the linguistic point of view by Hindi and Marathi experts deputed by the Government of the Madhya Pradesh for the purpose In zoology their services were particularly beneficial in attaining a flow in language because here every sentence teamed with technical terms Shri Thakur S B Singh was helped by Shri Gopal Sharma, M A, B T, Lecturer

in Hindi, and Shri V. K. Mathur, M.A. Shri Deshpande was helped by Shri B. S. Pandit, M. A., Lecturer in Marathi, Nagpur Mahavidyalaya. The book was submitted to the Board of Studies in Zoology which while recommending the book for the Intermediate Examinations of the Nagpur University, made several useful suggestions for improving the book. These have been duly incorporated in the book.

During the course of last three years, I have had the privilege of enjoying the kind sympathy of the Hon'ble Pt. Ravi Shankar Shukla, the Chief Minister of Madhya Pradesh. To the Hon'ble Shri D. K. Mehta, my debt of gratitude is immense. It is he who, as the Finance Minister of the State, set the ball rolling. The Hon'ble Pandit Dwarka Prasad Mishra with his unbounded love for Hindi, has been taking personal interest and has gone so far as to establish a special department for the purpose of establishing Hindi and Marathi as the languages of this State. To Lt. Col. N. Ganguli the Education Secretary in 1947-48 and his successor Dr. V.S. Jha, I am indebted, for giving top priority to my requirements. Since the establishment of the

Languages Department in January 1950, Shri A. R Deshpande, the Under-Secretary has been extending to me his wholehearted cooperation.

My very special thanks are due to Lt Col Kunji Lal Dubey, the Vice-Chancellor of the Nagpur University It is due to his love for Hindi and Marathi that the Nagpur University is leading India in the matter of introducing Hindi and Marathi as the media of instruction. It was again due to him that the Nagpur University has taken the heavy responsibility upon itself of publishing the text-books that were prepared under the orders of the Government of Madhya Pradesh.

Lastly my thanks are due to my colleagues, the authors of the text-books, who have been with me for the last three years. They have worked devotedly, fully convinced of the service that they are rendering to the nation. They have considered their work to be their reward.

Raghu Vira

The title page, preface and introduction have been printed at the Aryabharati Press, Nagpur.

प्राक्कथन

आज से लगभग चार वर्ष पहले मध्यप्रदेश शासन ने डाक्टर रघुवीर के सहयोग से हिंदी में प्राणिकी (Zoology) पुस्तक लिखने का आदेश मुझे दिया था। यह वह समय था जब अँगरेज शासक यहा विद्यमान थे और उनको भाषा अँगरेजो का हो प्राधान्य था। प्रारम्भ से ही अँगरेजी पढ़ने और पढाते रहने के कारण समस्या बड़ो विकट थी। डाक्टर रघुवीर ने प्रोत्साहित किया और भारत की उस बहुसंख्यक जनता का ध्यान दिलाया, जो अँगरेजो से अनभिज्ञ रहने के कारण प्राणि-शास्त्र जैसे रोचक विषय से अनभिज्ञ रहती है। बात मेरे हृदय में कुछ ऐसी लगी कि मैंने पुस्तक-निर्माण के कार्य को अति पुनीत और राष्ट्रीय कार्य बना लिया और यह पुस्तक उसी प्रेरणा का परिणाम है।

पुस्तक लेखन में प्रथम कार्य सामग्री एकत्र करने का होता है। इतने वर्षो के अध्यापन के अनुभव से मेरे पास जो कुछ सामग्री एकत्र थी, उसकी वृद्धि अन्य अनेक पुस्तकों से आवश्यक सामग्री लेकर की गई। आरम्भ में पुस्तक आंग्ल भाषा में लिखी गई। फिर आवश्यक पारिभाषिक शब्दावलि डाक्टर रघुवीर के सहयोग से प्राप्त हुई और अनुवाद-कार्य आरम्भ हुआ। पहला अनुवाद जब पढ़ा गया तो वह अँगरेजीनुमा हिन्दी प्रतीत हुआ। भाषा-क्लिष्ट और वाक्य अति जटिल थे। इस दशा में पहले अनुवाद को सामने रखकर दूसरा अनुवाद दिया गया। इसमें भी भाषा का प्रवाह नहीं दिखा। तब भाषा विशेषज्ञों को सहायता लेकर यह तीसरा अनुवाद प्रस्तुत किया जा रहा है। यदि मेरा परिश्रम यह प्रमाणित कर सका कि हिन्दी भाषा में अब कठिन से कठिन शास्त्रीय पुस्तकें भी बोधगम्य भाषा में लिखी जा सकती है, तो मैं अपना प्रयास पुरस्कृत समझूँगा।

नागपुर विश्वविद्यालय के पाठ्यक्रम को सामने रखकर पुस्तक लिखी गई है; किन्तु अन्य आवश्यक विषय भी यथासंभव विस्तारपूर्वक लिखे गये हैं। प्रयत्न तो यह किया गया है कि यह एक ऐसी पुस्तक बने, जिससे विद्यार्थी सुगमता से विषय को समझ लें और यदि वे आंग्ल भाषा की अन्य पाठ्य पुस्तकें ज्ञान-वर्धन के लिए पढ़ना चाहें तो वे उन्हें पढ़ सकने में समर्थ रहें। इसी दृष्टिकोण से पुस्तक में पारिभाषिक हिंदी शब्दों के साथ अँगरेजी पर्याय भी कोष्ठक में दिये गये हैं और पुस्तक के अन्त में दोनों शब्दावलियां (आंग्ल-हिंदी और हिंदी-आंग्ल) भी जोड़ दी गई हैं जिससे हिंदी और अँगरेजी के पारिभाषिक शब्द तुरन्त समझ में आ जावें।

पुस्तक दो भागों में मुद्रित की जा रही है। पहले भाग* में प्राणिशास्त्र को समझने और अध्ययन करने के लिए प्रारम्भिक, आवश्यक और मूलभूत बोध रोचक शैली में कराया गया है। इसी भाग में मेंडक के सम्पूर्ण जीवन-चरित्र को, बाह्य लक्षण से लेकर विकास तक, चर्चा की गई है। पुस्तक के अन्त में आनुष्ठानिक प्राणिकी (practical zoology) का वर्णन है; क्योंकि बिना इसके वैज्ञानिक विषयों का ज्ञान अधूरा ही रहता है।

मनोविज्ञान की दृष्टि का भी पुस्तक लिखते समय ध्यान रखा गया है। पहले अध्याय में विद्यार्थी को जीवशास्त्र की मोटी-मोटी बातें बताई गई हैं। दूसरे अध्याय में जीवन की विशेषताओं का उल्लेख किया गया है।

*दूसरे भाग में माध्यमिक कक्षा में पढ़ाये जानेवाले अन्य प्राणियों यथा तैलचोर, गण्डूपद (pheretima) और शशक आदि का वर्णन है। गण्डूपद के वर्णन के लिए मुझे श्री० डाक्टर करम नारायण बाहल की अनुमति मांगनी पड़ी है। उन्होंने कृपा करके लखनऊ पब्लिशिंग सिरीज की अन्य पुस्तकों का भी सहर्ष अनुवाद करने की अनुमति दे दी है। उनकी इस उदारता के लिए मैं श्री बाहलजी को हार्दिक धन्यवाद देता हूँ।

तीसरे अध्याय में प्राणि-कोशा (animal cell) का वर्णन किया गया है। उसमें यह भी बताया गया है कि जीवन की आवश्यक इकाई कोशा होती है और किस प्रकार वह सामान्यतः बढ़ती तथा गुणन (multiplication) करती है। इस आरम्भिक ज्ञान के पश्चात् चौथे अध्याय में विद्यार्थी का ध्यान एक ऐसे प्राणी की ओर आकर्षित किया गया है, जो एक कोशा होते हुए भी जीवन की आवश्यकताओं की पूर्ति करता रहता है और अपने छोटे से जीवन को सुचारु रूप से अब तक किस प्रकार चला रहा है। यह प्राणी कामरूपी (amoeba) कहा गया है, क्योंकि यह अपना रूप सदा परिवर्तन करता रहता है। पाचवें अध्याय में कोशाओं के समूह से ऊति-निर्माण (tissue formation) तथा उनके सूक्ष्म भेदों का वर्णन किया गया है। उपलब्ध पाठ्य पुस्तकों में यह विषय बहुत सक्षेप में दिया गया है। इससे औतिकी (histology) के विषय को विस्तारपूर्वक समझाया गया है जिससे डाक्टरी पढने के इच्छुक विद्यार्थियों को यथेष्ट सहायता मिल सके। छठवें से १४ वें अध्याय तक मेंडक के वाह्य लक्षण, मुख-गुहा, उदर-अन्तस्त्य, पचनसहति, पचन, रक्त-परिवहण, श्वसन-क्रिया, चेता-सहति और सवेदागो का वर्णन है। १५ वें अध्याय में अन्तरासर्गी (endocrines) ग्रन्थियो का वर्णन विस्तारपूर्वक दिया गया है। आधुनिक युग में अन्तरासर्गिकी अत्यन्त महत्व का विषय है, क्योंकि मानव-प्रकृति, आचरण, स्वभाव और यहा तक कि उसके वामन अथवा स्थूल होने के लिए ये ग्रन्थियां उत्तरदायी हैं। सोलहवें और सत्रहवें अध्याय में मेंडक के मूत्र-जननागों तथा जन्युजनन का वर्णन है। अन्तिम १८ वें अध्याय में आज तक के उपलब्ध ज्ञान का सकलन करके मेंडक के विकास का सविस्तर वर्णन किया गया है। विकास-वर्णन की प्रचलित शैली से यहा कुछ भिन्नता दर्शायी गई है और अगों के विकास में रोहि-स्तरों (germinal layers) को प्रधानता दी गई है।

प्राणिशास्त्र के अध्ययन में चित्रो का एक विशिष्ट स्थान है। इससे समस्त पुस्तक में वर्णन के स्पष्टीकरण के लिए स्थान-स्थान पर चित्र दिये

गये हैं। जो चित्र नहीं मिल सके, ये सूपों (slides) और विच्छेदनों (dissections) की सहायता से बनाये गये हैं।

पुस्तक का मुद्रण इण्डियन प्रेस लिमिटेड, प्रयाग में हुआ है। मुद्रणालय में समुचित ध्यान इस बात का रक्खा गया कि अशुद्धियां जहां तक संभव हो, न आने पावें। इस प्रकार की पुस्तक मुद्रित करने का उन लोगों का यद्यपि यह प्रथम प्रयास था, फिर भी मैं बल देकर कह सकता हूँ कि वे इस दो मास की अवधि में आशातीत सफल हुए हैं। व्यवस्थापकजी ने इस कार्य में जो सहयोग दिया, इसके लिए मैं उन्हें हार्दिक धन्यवाद देता हूँ।

मैं अपने उन सब सहयोगियों* का बड़ा ऋणी हूँ जिन्होंने इस कार्य में मेरी सहायता कर इस राष्ट्रीय कार्य को सफल बनाया। पाठकों से मेरी प्रार्थना है कि वे पुस्तक की त्रुटियां मुझे लिख भेजें, जिससे दूसरी आवृत्ति में मैं यथोचित सुधार कर सकूं।

अन्त में मैं अपने सब सहयोगियों की ओर से मध्यप्रदेश-शासन के शिक्षा-विभाग तथा नागपुर विश्वविद्यालय के उपकुलपति लेफ्टिनेंट कर्नल कुंजीलाल दुबेजी को हार्दिक बधाई देता हूँ जिन्होंने एतद्विषयक आर्थिक समस्या सुलझाकर यह पुस्तक प्रकाशित की है और इस प्रकार राष्ट्रभाषा हिंदी के विकास में अपना सहयोग दिया है।

नागपुर
१५ अगस्त, ५०

—ठाकुर सूरजभानसिंह,
एम० एस-सी०,
प्राध्यापक, साइंस कालेज

---

*अँगरेजी भूमिका पृष्ठ २१, २२ और २३।

विषय-सूची

प्रथम अध्याय

(१) **जीव-शास्त्र**—सजीव सृष्टि क अध्ययन को जीव शास्त्र कहते है। सजीव-सृष्टि में प्राणी और पादप दोनो सम्मिलित किए जाते हैं इसलिए जीवशास्त्र में इन दोनो की रचना जीवन-वृत्तान्त तथा देह क्रिया इत्यादि का अध्ययन किया जाता है। जीवित प्राणियो और पादपो में प्राण होते है। 'प्राण' सज्ञा में विभिन गूढ एव मनारजक क्रियाएँ समाविष्ट है। जीव शास्त्र का अध्ययन इन क्रियाओ को समझने का यत्न है।

(२) **जीव की व्याख्या**—जीवन की परिभाषा करना सरल नही है। एक विद्वान् ने इसकी परिभाषा इस प्रकार की है—

"सघटित भूतद्रव्य (organised matter) की वह दशा जीवन है जो सदा सक्रिय और परिवर्त्तनशील होती है।' इस प्रकार की क्रिया शीलता (activity) और परिवर्त्तनशीलता (changeability) विशेषत भूतद्रव्य के उन विभागो में पाई जाती है जिन्ह पौधा और प्राणी कहते हैं। जीवा में अपनी परिस्थितियो के अनुकूल आचरण करने का विशेष गुण पाया जाता है। हर्बर्ट् स्पेन्सर् के मतानुसार परिस्थितियो के प्रति सफल प्रतिचार (response) का नाम ही जीवन है। परन्तु यह परिभाषा भी पूर्णत सन्तोषप्रद नही। प्राचीन तथा अर्वाचीन दार्शनिका ने जीवन के रहस्य को समझने का महान् प्रयत्न किया है, किन्तु वे आज तक इसकी गहराई तक नही पहुँच सके। यह निश्चित ही है कि जीवित प्राणी निर्जीव पदार्थों से सर्वथा भिन्न है।

(३) **सजीव और निर्जीव पदार्थ**—पृथ्वी के समस्त भूतद्रव्य को सजीव और निर्जीव दो वर्गों में बाँटा जा सकता है। किन्तु इन द्रव्या में

प्रथम अध्याय

(१) **जीव-शास्त्र**—सजीव सृष्टि के अध्ययन को जीव शास्त्र कहते है। सजीव-सृष्टि में प्राणी और पादप दोनो सम्मिलित किए जाते हैं इसलिए जीवशास्त्र में इन दोनों की रचना, जीवन-वृत्तान्त तथा देह क्रिया इत्यादि का अध्ययन किया जाता है। जीवित प्राणियो और पादपो मे प्राण होते है। 'प्राण' सज्ञा में विभिन्न गूढ एव मनोरजक क्रियाएँ समाविष्ट हैं। जीव शास्त्र का अध्ययन इन क्रियाओ को समझने का यत्न है।

(२) **जीव की व्याख्या**—जीवन की परिभाषा करना सरल नही है। एक विद्वान् ने इसकी परिभाषा इस प्रकार की है—

"सघटित भूतद्रव्य (organised matter) की वह दशा जीवन है जो सदा सक्रिय और परिवर्तनशील होती है।' इस प्रकार की क्रियाशीलता (activity) और परिवर्तनशीलता (changeability) विशेषत भूतद्रव्य के उन विभागो में पाई जाती है जिन्हे पौधा और प्राणी कहते है। जीवो में अपनी परिस्थितियो के अनुकूल आचरण करने का विशेष गुण पाया जाता है। हर्बर्ट् स्पेन्सर के मतानुसार परिस्थितिया के प्रति सफल प्रतिचार (response) का नाम ही जीवन है। परन्तु यह परिभाषा भी पूर्णत सन्तोषप्रद नही। प्राचीन तथा अर्वाचीन दार्शनिको ने जीवन के रहस्य को समझने का महान् प्रयत्न किया है, किन्तु वे आज तक इसकी गहराई तक नही पहुँच सके। यह निश्चित ही है कि जीवित प्राणी निर्जीव पदार्थों से सर्वथा भिन्न है।

(३) **सजीव और निर्जीव पदार्थ**—पृथ्वी के समस्त भूतद्रव्य को सजीव और निर्जीव दो वर्गों म बाँटा जा सकता है। किन्तु इन द्रव्या में

निश्चित भेद करना कठिन है क्योंकि सजीव शरीरों में निर्जीव पदार्थों का समावेश होता रहता है और सजीव अवशेष निर्जीव पदार्थों में रूपान्तरित होते रहते हैं।

(४) **जीवों के विशिष्ट लक्षण**—जीवों में कुछ मूलभूत विशिष्ट गुण होते हैं जो निर्जीव पदार्थों में नहीं पाये जाते। ये गुण जीव-क्रियाएं (vital activities) कहलाते हैं। मुख्य क्रियाएँ ये हैं —प्रचलन (locomotion), पोषण (nutrition), वृद्धि अथवा वर्धन (growth), श्वसन (respiration), उत्सर्जन (excretion), ह्यता (sensitivity) और प्रजनन (reproduction)। ये सब क्रियाएँ अन्योन्याश्रित (interdependent) हैं और प्राय सभी प्रकार के जीवों में पाई जाती हैं।

प्रचलन—अधिकतर जीव, अपने जीवन की किसी न किसी अवस्था में, अपने शरीर से उत्पन्न ऊर्जा (energy) द्वारा स्वतंत्र रूप से विचरण कर सकते हैं। इन गतियों पर उनका पूर्ण अधिकार होता है। चंद्रमा पृथ्वी के चारों ओर घूमता है, पेड़ों के पत्ते वायु में हिलते हैं, समुद्र की लहरें तट से टकरा कर लौट जाती हैं। परन्तु प्रकृति के इन व्यापारों की गति केवल बाह्य बलों (external forces) पर निर्भर है। इनमें क्रिया की स्वतन्त्रता का, जो प्राणियों का विशिष्ट गुण है, नितान्त अभाव है।

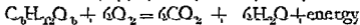
पोषण—इस क्रिया में कई अनुविधाएँ (sub-processes) सम्मिलित हैं, जैसे आहार का अन्तर्ग्रहण (ingestion), पाचन (digestion) अर्थात् भोजन को विलेय (soluble) तथा प्रसार्य (diffusible) बनाना, तथा परिपाचन (assimilation), जिससे पचे हुए अन्न का शरीर में समिश्रण होता है, और शरीर में ऊर्जा और निर्माण-द्रव्यों की उत्पत्ति।

वृद्धि—अन्न के परिपाचन द्वारा शारीरिक पदार्थों की सृष्टि होती है। जीवन क्रियाओं के कारण शरीर में प्रतिक्षण प्रारम्भ

(protoplasm) का नाश और निर्माण हुआ करता है। यदि निर्माण नाश से अधिक हो तो प्राणी के परिमाण (size) में वृद्धि होती है। स्फट (crystal) की वृद्धि उसके चारों ओर एकत्र हुए तत्सम पदार्थ से होती है। किन्तु इसके विपरीत, जीव की वृद्धि शरीर में पदार्थों के परिपाचन से होती है। शरीर की वृद्धि या निर्माण-क्रिया को **चय** (anabolism) और नाश-क्रिया को **अपचय** (katabolism) कहते हैं। इन दोनों क्रियाओं के संयुक्त व्यापार **चयापचय** (metabolism) कहलाते हैं।

श्वसन—श्वसन का तात्पर्य केवल शरीर में वायु का प्रवेश और शरीर से उसका बाहर निकलना ही नहीं है। क्योंकि वाति-विनिमय (gaseous exchange) के साथ-साथ प्राणी के शरीर के भीतर की वस्तुओं से ऊर्जा उन्मोचन (liberation of energy) भी होता है। इसके लिए जारक (oxygen) का शरीर में प्रवेश करना आवश्यक है। इसी के कारण प्र ज$_2$ (CO_2) का उत्पादन होता है, जो सांस के साथ शरीर के बाहर निकल जाता है। बहुत से जीव श्वसन के लिए वायु का उपयोग नहीं करते। वे शरीर में संचित शर्कराओं (sugars) का विबन्धन (decomposition) करके ऊर्जा उत्पन्न करते हैं। विबन्धन की क्रिया में कुछ विकरों (enzymes) की उपस्थिति अनिवार्य है। ये विकर प्राणी के शरीर में ही उत्पन्न होते हैं। इस प्रकार की श्वसन-क्रिया को अजारक-श्वसन (anaerobic respiration) तथा जो जीव श्वसन के लिए जारक का उपयोग करते हैं, उनकी श्वसन-क्रिया को जारक-श्वसन (aerobic respiration) कहते हैं।

जारक-श्वसन–प्र$_6$उ$_{12}$ज$_6$ + ६ज$_2$ = ६प्रज$_2$ + ६उ$_2$ज + ऊर्जा

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 = 6CO_2 + 6H_2O + \text{energy}$$

यह सूत्र (formula) जारक श्वसन में होनेवाली प्रतिक्रियाओं (reactions) को प्रदर्शित करता है। इन प्रतिक्रियाओं में भाग

लेनेवाले पदार्थ मधुम (glucose) तथा जारक हैं। मधुम शरीर में सचित रहता है। जारक वायु से ग्रहण किया जाता है और मधुम के जारण (oxidation) द्वारा ऊर्जा, जल और प्रागार-द्विजारेय (carbon dioxide) का उत्पादन होता है।

उत्सर्जन—नाशक प्रतिक्रियाओं के कारण शरीर में कई वस्तुओ का निर्माण होता है जो प्राणी के लिए अनावश्यक है और जिनका शरीर से निष्कासन आवश्यक है। इन निरर्थक और अनावश्यक वस्तुओ के निष्कासन को उत्सर्जन (excretion) कहते है। उत्सर्जन प्रागारीय (carbonaceous) अथवा भूयात्य (nitrogenous) होता है। जब श्वसन में प्र ज$_2$ (CO_2) निकलता है, तब उत्सर्जन प्रागारीय होता है, और जब मिह (urea) ऋव्यी (creatine) तथा भूयाति (nitrogen) सयोगो का शरीर से निष्कासन होता है, तब उसे भूयात्य-उत्सर्जन कहते हैं।

ह्र्पता—जीव पर वातावरण तथा परिस्थितियो के अनेक प्रभाव होते रहते हैं। इन उद्दीपनो (stimuli) के प्रति जीवो की प्रतिक्रिया जीवन का एक विशेष लक्षण है। उद्दीपन भौतिक अथवा रसायनिक होता है। ध्वनि, प्रकाश, अथवा ऊष्मा (heat) भौतिक उद्दीपनो के कारण है। शरीर के अन्दर होनेवाली रसायनिक क्रियाएँ, रसायनिक उद्दीपनो का कारण होती है। स्वाद भी एक रासायनिक उद्दीपन है। स्पर्श दैहिकीय उद्दीपन (physiological stimulus) है।

उच्च प्राणियो म इन उद्दीपनो के आदान (reception) के लिए विशेष अग होते है, जिन्हे आदातृ-अग (receptor organs) कहते हैं। इनके अतिरिक्त कार्यकारि-अग (effector) भी होते हैं जो इन उद्दीपनो का प्रतिचार (response) करते हैं। जीवो की कई क्रियाएँ ऐसी है जो किन्ही प्रत्यक्ष उद्दीपनो के कारण नही होती—जैसे हृदय का स्पन्दन (beating of the

heart)। प्राणियों में संवाहकता (conductivity) भी विशिष्ट गुण है। प्रतिचार-घटना (response phenomenon) को आवर्तना (tropism) अथवा क्रम (taxism) भी कहा जा सकता है।

प्रजनन—यह गुण समस्त प्राणियों में पाया जाता है। प्रजनन-क्रिया से प्राणी सन्तान उत्पन्न करते हैं। इससे जाति और वंश-परम्परा बनी रहती है। निर्जीव जगत् में भी 'प्रजनन' के उदाहरण पाए जाते हैं। किन्तु यह बाह्य बलों के द्वारा होता है, जैसे पृथ्वी से चन्द्रमा की उत्पत्ति। जीव की उत्पत्ति का कारण अन्तस्थित बल है। जीवाज्जीवजननवाद (biogenesis) के अनुसार जीवों की उत्पत्ति सदा पूर्ववर्ती (pre-existing) जीवों से होती है। इससे पहले कुछ लोगों का विश्वास था कि निर्जीव पदार्थों से भी जीवों की उत्पत्ति होती है। इसे अजीव-जनन या अजीवाज्जनन (abiogenesis) कहते हैं।

—

दूसरा अध्याय

(१) **जीवित पदार्थों की उत्पत्ति तथा रचना**—जीव की उत्पत्ति कैसे हुई, इसका उत्तर अभी तक अनिश्चित है। कुछ ही वर्ष पूर्व जीवित और अजीवित पदार्थों की सीमा पर स्थित कुछ विषाणुओं की खोज हुई है जिन्हे **पाव्य विषाणु** (filterable virus) कहते है। इनके कारण पौधों मे कुछ रोग उत्पन्न हो जाते है। इन विषाणुओं के स्फट (crystal) बन सकते है और ये सूक्ष्मतम पावों (filters) में से भी छनकर निकल जाते है। इनका रूप विशिष्ट होता है और इनमें स्वयं बढ़ने और गुणित होने की शक्ति होती है। पाव्य-विषाणु प्रोभूजियो (proteids) के स्फट है, अत जीवित प्राणियों की विकास-श्रेणी में वे निम्नतम है। इनको सजीव और निर्जीव भूतद्रव्यों की शृङ्खला की नवप्राप्त कड़ियाँ कहा जा सकता है।

कुछ विद्वानो का मत है कि जब पृथ्वी ठंडी हो रही थी, तब किसी समय उन परिस्थितियो का उदय हुआ, जिनके कारण जीव की उत्पत्ति हुई। वे परिस्थितियाँ फिर कभी उत्पन्न नही हुईं। उस समय जीव-सृष्टि निर्जीव पदार्थों से हुई। इस मत के अनुसार पदार्थो की कुछ अवस्थाएँ होती है जैसे विद्युदणु-अवस्था (electronic state), परमाणु-अवस्था (atomic state), सरल सयोग-अवस्था (simple compounds), जटिल सयोग-अवस्था (complex compounds) और अत में जीव-अवस्था। सिद्धान्त रूप से यह मत बड़ा सुन्दर प्रतीत होता है। हमारी विचार-धारा इसमें अटूट रहती है। इसके अनुसार जीवित प्राणी की तुलना यत्र से की गई है, और जीवन की

लोहे का खड स्वत सुगठित यन्त्र बन सकता है। फिर यह मान लिया जाय कि पृथ्वी के इतिहास में किसी अवसर पर कुछ सरल तत्त्वो के समावेश से जीवित प्राणी के सदृश जटिल 'यन्त्र' (machine) उत्पन्न हो गया ?

जीवित पदार्थों की एक महत्त्वपूर्ण विशेषता उनकी सघटित सरचना (organised structure) है। उदाहरणार्थ यदि छिपकली की पूछ काट डाली जाय तो वह पुन उग आती है। मनुष्य की हड्डी टूटने पर पुन जुड सकती है। क्या निर्जीव जगत् में इस प्रकार की कोई घटना सम्भव है ? क्या कोई यन्त्र एक बार टूटने पर पुन स्वय सुधर सकता है ? जीव को "भौत-रसायनिक यत्र" मान लेने मे कई कठिनाइयाँ उपस्थित होती है। निस्सन्देह यह विचित्र यन्त्र है, जिसमें स्वय सुधरने, गतिशील होने और पर्यावरण (environments) के अनुकूल परिवर्तित होने की शक्ति है। यह और भी आश्चर्यजनक है कि जीव अति सरल रूप से आरम्भ होकर निश्चित क्रम से युग-युगान्तरो में जटिल से जटिलतर रूप धारण करता जाता है।

बहुतेरे वैज्ञानिको का मत आजकल यह है कि जीवित अवस्था में पदार्थों के गुण, अजीवित अवस्था के गुणो से मूलत भिन्न होते हैं और जीवो की सब क्रियाएँ केवल भौत-रसायनिक आधार पर नहीं समझाई जा सकती।

(२) प्राणियों और उद्भिदों मे अन्तर—समस्त जीव-सृष्टि को दो भागो म बाँटा जा सकता है—प्राणि-सृष्टि (animal kingdom) और उद्भिद-सृष्टि। प्राणियो तथा उद्भिदो के अधिक विकसित रूपो में अन्तर स्पष्ट होता है। किन्तु प्राणियो और उद्भिदो के अल्प-विकसित रूपो म कुछ जीव-जन्तु ऐसे है जिन्हे उद्भिद्वर्ग अथवा प्राणिवर्ग में समान रूप से रखा जा सकता है। निम्नलिखित सारणी (table) में प्राणियो और उद्भिदो के मुख्य मुख्य भेद और दोनो के कुछ अपवाद दिये गये है —

प्राणी		उद्भिद्	
लक्षण	अपवाद	लक्षण	अपवाद
प्राणिया का आहार अविलेय, जटिल तथा सान्द्र (solid) होता है। यह आहार उद्भिदो द्वारा निर्मित या अन्य प्राणियो के रूप में अर्थात् प्रागारिय (carbonaceous) तथा भूयात्य होता है। भूयात्य आहार अन्य जीवो के प्रोभूजिनो से प्राप्त होता है। प्राणी भूयात्य (nitrogenous) पोषितत्त्वों का ग्रहण और क्षेप्य द्रव्यो (waste matter) का परित्याग करते हैं।	कुछ प्रजीवा (*protozoan*) और परजीविया (parasites) का आहार विलेय (soluble) और तरल होता है। कुछ आहार के लिए प्र $ज_2$ का उपयोग करते हैं।	ये निलेय पदार्थ ग्रहण करते हैं। वायु के प्र $ज_2$ से उनकी प्रागार की आवश्यकता पूरी होती है, और वे मिटटी मे स्थित सयोगो से भूयाति (nitrogen) प्राप्त करते हैं।	मासभोजी (carnivorous) उद्भिद् तथा कवक, (fungi) अन्य साधनो द्वारा प्रागार प्राप्त करते है। उनकी आहार-पोषण विधि भी अपवादस्वरूप है।
ये प्राय शाद (chlorophyll) रहित होते हैं।	कुछ प्रजीवो और हरि जलीयको (*Hydra viridis*) में शाद के सदृश रगाएँ (pigments) पाई जाती हैं।	अधिकाश हरे रगावाले उद्भिद शादवाले होते हैं, जिनकी सहायता से वे प्र $ज_2$ और $उ_2ज$ को मड (Starch) में परिवर्तित करते हैं।	कवक तथा परजीवी शाद-रहित होते हैं।

(३) **प्राणियों की जीवन-रीतियाँ**—प्राकृतिक वास के आधार पर *प्राणियों का वर्गीकरण किया जा सकता है। अपने जीवन के लिए* दूसरे प्राणियों पर अवलम्बित रहनेवाले प्राणियों को **परजीवी** कहते हैं। यदि एक प्राणी दूसरे प्राणी के शरीर में निवास करता है और इससे उन प्राणियों को परस्पर कुछ लाभ पहुँचता है, तो उन्हें **सहजीवी** (symbiont) कहते हैं। जो प्राणी परस्पर व्यापारीय (physiological) *घनिष्ठ सम्बन्ध न होते हुए भी एक दूसरे को कुछ हानि* नहीं पहुँचाते वे **सहभोजी** (commensal) कहलाते हैं। सहजीवी प्राणियों की जीवन-रीति को **सहजीवन** (symbiosis) और सहभोजियों की जीवन-रीति को **सहभोजिता** (commensalism) कहते हैं।

प्राणियों के पोषण (nutrition) की कई विधियाँ हैं। यदि पोषणविधि पादपों के समान है अर्थात् शाद (chlorophyll) की सहायता से वे अपना भोजन-निर्माण करते हैं तो वह विधि **उद्भिद् सदृश** (holophytic) कहलाती है। यदि आहार-विधि प्राणियों के समान है तो उसे **प्राणिसदृश** (holozoic) कहा जाता है। यदि कोई *प्राणी दूसरे प्राणियों की विष्ठा पर जीवन निर्वाह करता है तो उसे* **शकृज्जीवी** (coprozoic) कहते हैं। सड़ते हुए **प्रांगारिय** (carbonaceous) द्रव्य पर निर्वाह करनेवाला जीव **मृतोपजीवी** (saprophytic) कहलाता है और उसकी पोषण-विधि को **मृतोपजीविता** (saprophytism) कहते हैं।

(४) **प्राणियों के प्राकृतिक वास**—सभी प्राणी एक ही पर्यावरण (environment) में नहीं रहते। जल में रहनेवाले प्राणी **जलीय** (aquatic), भूमि पर रहनेवाले **भौम** (terrestrial), और जल तथा भूमि दोनों पर रहनेवाले **उभयचर** (amphibious) कहलाते हैं। वायु में रहनेवाले प्राणियों को **वायव्य** (aerial) कहते हैं।

(५) पृथ्वी पर जीवन की परिसीमाएँ च उदग्र बंटन— पृथ्वी पर कोई स्थान कदाचित् ही ऐसा हो, जहाँ जीव न पाए जाते हों। जीवन की ऊपरी सीमा समुद्र-तल (sea level) से आठ मील ऊँचाई तक है, और निचली सीमा समुद्रतल से ६ मील गहराई तक है। इसे जीवन का उदग्र वटन (vertical distribution) कहते हैं।

पृथ्वी पर जीवन का अस्तित्व इन बातों पर निर्भर है :—

(१) श्वास के लिए जारक (oxygen) की समुचित मात्रा।

(२) शरीर पर समुचित वायु निपीड (air pressure),

(३) समुचित ताप (temperature) और

(४) अन्न (food) की समुचित मात्रा

(६) जीवों की परिवर्तनशीलता—सब युगों में एक ही प्रकार के जीव नहीं थे। युगयुगान्तरों में जीवों का क्रमश सपरिवर्तन (modification) होता आया है। कुछ जीव नष्ट हो गये हैं। वर्तमान प्राणियों के रूप करोड़ों वर्ष पूर्व के प्राणियों के रूपों से सर्वथा भिन्न हैं। अनेक प्राचीन प्राणी प्रतिकूल या अननुकूल (unfavourable) परिस्थितियों के कारण परिमृत (extinct) हो गये और उनके स्थान मे, परिस्थितियों की कठिनाइयाँ सहने में अधिक समर्थ नये नये जीव उत्पन्न हो गये। प्राणियों के इस उत्पत्ति-क्रम को युग-युगान्तर में जीवों की पूर्वानुपरता (succession of life in time) कहते हैं। प्राणियों के जो रूप अति प्राचीन काल में लुप्त हो गये थे वे अब निखातकों (fossils) के रूप में पाये जाते हैं। निखातकों के आधार पर प्राचीन प्राणि-प्ररूपों (animal types) की सरचना (structure), उनके कार्यों और उनकी विकास सबंधी महत्ता का कुछ आभास मिल सकता है। जिन चट्टानों में निखातक पाए जाते हैं उनके भौमिकीय (geological) अध्ययन द्वारा निखातकित (fosslized) प्राणियों के अस्तित्व का समय निश्चित किया जा सकता है। भौमिकी-विदों (geologists), ने भौमिकीय काल

(geological time) को ५ कल्पो (eras) में विभक्त किया हैं—आदिकल्प (Archaeozoic), सुपुराकल्प (Proterozoic) या अज्ञातकल्प (Agnotozoic), पुराकल्प (Palaeozoic) मध्यकल्प (Mesozoic) और नूतनकल्प (Cenozoic)। प्रत्येक कल्प की अवधि करोड़ो वर्षों की हैं। जीवन के सर्वप्रथम चिह्न लगभग ८० करोड वर्ष प्राचीन हैं।

(७) **प्राणिकी की शाखाएं**—प्राणियो और उद्भिदो (पौधो) का अध्ययन जैविकी (Biology) के अन्तर्गत हैं। जैविकी की जिस शाखा में उद्भिदो का अध्ययन किया जाता हैं उसे **औद्भिदी** (botany) कहते हैं और जिसमें प्राणियो का अध्ययन किया जाता हैं उसे **प्राणिकी** (zoology)। प्राणियो का अध्ययन कई दृष्टियो से किया जा सकता हैं। जिस शाखा में प्राणी के बाह्य आकार का अध्ययन किया जाता हैं उसे **आकारिकी** (morphology) कहते हैं। जिस शाखा में शरीर की आन्तर सरचना (internal structure) का अध्ययन किया जाता हैं उसे **शारीर** (anatomy) कहते हैं। शरीर की ऊतियो (tissues) का अण्वीक्ष (microscope) द्वारा अध्ययन **औतिकी** (histology) कहलाता हैं। शरीर की कोशाओ (cells) का अध्ययन **कौशिकी** (cytology) के अन्तर्गत हैं। प्राणि-देह के विविध कार्यों तथा व्यापारो (functions) का अध्ययन **दैहव्यापारिकी** अथवा **दैहिकी** (physiology) कहलाता हैं। प्राणियो की पित्रागति (inheritance) पित्र्यैक (gene) और प्रजनन - कोशाओ (generative cells) के अध्ययन को जननविद्या या **पैत्रागतिकी** (genetics) कहते हैं। इसी प्रकार जीवो के स्वभाव और प्राकृतिक वासो (habitats) का अध्ययन **जैववासिकी** (bionomics), परिस्थिति के साथ जीव के सम्बन्ध का विवेचन **पारिस्थिकी** (ecology), प्राणियो पर भौगोलिक कारको (geographical factors) के प्रभाव का अध्ययन **प्राणिभूवृत्त** (zoogeography),

(५) पृथ्वी पर जीवन की परिसीमाएँ व उदग्र बंटन—पृथ्वी पर कोई स्थान कदाचित् ही ऐसा हो, जहाँ जीव न पाए जाते हों। जीवन की ऊपरी सीमा समुद्र-तल (sea level) से आठ मील ऊँचाई तक है, और निचली सीमा समुद्रतल से ६ मील गहराई तक है। इसे जीवन का उदग्र बटन (vertical distribution) कहते हैं।

पृथ्वी पर जीवन का अस्तित्व इन बातों पर निर्भर है —

(१) श्वास के लिए जारक (oxygen) की समुचित मात्रा।

(२) शरीर पर समुचित वायु निपीड (air pressure),

(३) समुचित ताप (temperature) और

(४) अन्न (food) की समुचित मात्रा

(६) जीवों की परिवर्तनशीलता—सब युगों में एक ही प्रकार के जीव नहीं थे। युगयुगान्तरों में जीवों का क्रमशः सपरिवर्त्तन (modification) होता आया है। कुछ जीव नष्ट हो गये हैं। वर्तमान प्राणियों के रूप करोड़ों वर्ष पूर्व के प्राणियों के रूपों से सर्वथा भिन्न हैं। अनेक प्राचीन प्राणी प्रतिकूल या अननुकूल (unfavourable) परिस्थितियों के कारण परिमृत (extinct) हो गये और उनके स्थान में, परिस्थितियों की कठिनाइयाँ सहने में अधिक समर्थ नये नये जीव उत्पन्न हो गये। प्राणियों के इस उत्पत्ति-क्रम को युग-युगान्तर में जीवों की पूर्वानुपरता (succession of life in time) कहते हैं। प्राणियों के जो रूप अति प्राचीन काल में लुप्त हो गये थे वे अब निखातकों (fossils) के रूप में पाये जाते हैं। निखातकों के आधार पर प्राचीन प्राणि-प्ररूपों (animal types) की सरचना (structure), उनके कार्यों और उनकी विकास संबंधी महत्ता का कुछ आभास मिल सकता है। जिन चट्टानों में निखातक पाए जाते हैं उनके भौमिकीय (geological) अध्ययन द्वारा निखातांकित (fosslized) प्राणियों के अस्तित्व का समय निश्चित किया जा सकता है। भौमिकी-विदों (geologists) ने भौमिकीय काल

(geological time) को ५ कल्पों (eras) में विभक्त किया है—आदिकल्प (Archaeozoic), सुपुराकल्प (Proterozoic) या अज्ञातकल्प (Agnotozoic), पुराकल्प (Palaeozoic) मध्यकल्प (Mesozoic) और नूतनकल्प (Cenozoic)। प्रत्येक कल्प की अवधि करोड़ों वर्षों की है। जीवन के सर्वप्रथम चिह्न लगभग ८० करोड वर्ष प्राचीन हैं।

(७) **प्राणिकी की शाखाएँ**—प्राणियों और उद्भिदों (पौधों) का अध्ययन जैविकी (Biology) के अन्तर्गत है। जैविकी की जिस शाखा में उद्भिदों का अध्ययन किया जाता है उसे **औद्भिदी** (botany) कहते हैं और जिसमें प्राणियों का अध्ययन किया जाता है उसे **प्राणिकी** (zoology)। प्राणियों का अध्ययन कई दृष्टियों से किया जा सकता है। जिस शाखा में प्राणी के बाह्य आकार का अध्ययन किया जाता है उसे **आकारिकी** (morphology) कहते हैं। जिस शाखा में शरीर की आन्तर संरचना (internal structure) का अध्ययन किया जाता है उसे **शारीर** (anatomy) कहते हैं। शरीर की ऊतियों (tissues) का अण्वीक्ष (microscope) द्वारा अध्ययन **औतिकी** (histology) कहलाता है। शरीर की कोशाओं (cells) का अध्ययन **कौशिकी** (cytology) के अन्तर्गत है। प्राणि-देह के विविध कार्यों तथा व्यापारों (functions) का अध्ययन **दैहव्यापारिकी** अथवा **दैहिकी** (physiology) कहलाता है। प्राणियों की पित्रागति (inheritance) पित्र्यैक (gene) और प्रजनन-कोशाओं (generative cells) के अध्ययन को जननविद्या या **पैत्रागतिकी** (genetics) कहते हैं। इसी प्रकार जीवों के स्वभाव और प्राकृतिक वासों (habitats) का अध्ययन **जैववासिकी** (bionomics), परिस्थिति के साथ जीव के सम्बन्ध का विवेचन **पारिस्थिकी** (ecology), प्राणियों पर भौगोलिक कारकों (geographical factors) के प्रभाव का अध्ययन **प्राणिभूवृत्त** (zoogeography),

अति प्राचीन उद्भिदों तथा प्राणियों के निखातकों का अध्ययन पुरातात्त्विकी (palaeontology) [इसके दो भाग हैं पुराप्राणिकी (palaeozoology) तथा पुरोद्भिदी (palaeobotany) इनमें क्रमशः प्राचीन प्राणियों और प्राचीन उद्भिदों का विवेचन होता है] और जीवों के विकास तथा भ्रूणों का अध्ययन भ्रौणिकी (embryology) कहलाता है।

विशिष्ट लक्षणों (characteristics) के आधार पर समस्त जीवों का विभिन्न वर्गों में विभाजन वर्गीकरण (classification) कहलाता है। इसे क्रामिकी (taxonomy) अथवा क्रमिक प्राणिकी (systematic zoology) कहते हैं।

विभिन्न वर्गों के प्राणियों का अध्ययन भिन्न भिन्न शाखाओं के अन्तर्गत है, जैसे, प्रजैविकी (protozoology), कृमिविद्या (helminthology), कर्कटिकी (carcinology) कीटिकी (entomology), शाम्बिकी (conchology), मात्स्यिकी (ichthyology)[1], सारीसृपी (herpatology), वैहगिकी (ornithology), स्तनिविद्या (mammology) इत्यादि।

प्राणिकी की और भी कई शाखाएं हैं—तुलनात्मक शरीर (comparative anatomy), जातिचरित (phylogeny), प्राणि-मनोविज्ञान (animal psychology), संपरीक्षीय भ्रौणिकी (experimental embryology) आदि। जीवों के क्षैतिज (horizontal) और उदग्र (vertical), बंटन के दृष्टिकोणों से भी प्राणियों का अध्ययन किया जा सकता है। इस अध्ययन में भूगोल तथा समुद्र गाम्भीर्यमिति (bathymetry) में पर्याप्त सहायता मिलती है।

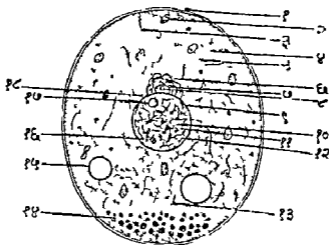
---

१ सरीसृप reptile

(८) जैविकी का क्षेत्र—आधुनिक काल में जैविकी का क्षेत्र बहुत बढ़ गया है। जैविकी का सम्बन्ध मनुष्यों की प्रत्येक वस्तु से है। जैविकी छोटे-बड़े सब जीवों में रहनेवाली जीवन की प्रबल तथा गुप्त प्रेरणाओं का रहस्य समझने में ही सहायता नहीं देती, अपितु जीवन को सुखी बनानेवाले विभिन्न साधनों का उपयोग भी सिखाती है। जैविकी की सहायता से ही उन रोगों के कारणों का पता लग सका है जिनसे लाखों मनुष्यों के प्राण प्रतिवर्ष जाते हैं। जैविकी द्वारा विनाशी कीटों (pests) के अध्ययन और उनके वशीकरण (control) में भी सहायता मिली है, जिससे खेती की उपज को नष्ट होने से बचाया जा सकता है। इसी विज्ञान की सहायता से पौधों और पालतू पशुओं के अनेक उपयोगी प्रसाव (breeds) उत्पन्न किए गए हैं। भविष्य में जैविकी से सुजनन-विद्या (eugenics) में सहायता मिलेगी और इससे मनुष्य जाति की उन्नति होगी। जैविकी ने जीवन की नैतिक और सांस्कृतिक समस्याओं पर भी पर्याप्त प्रकाश डाला है। इस कारण दार्शनिक (philosophers) भी जैविकी के ऋणी हैं। वस्तुतः जीवन-संघर्ष की तीव्रता को घटाकर इस विज्ञान ने जीवन के सुखों की वृद्धि की है।

तीसरा अध्याय

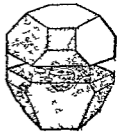
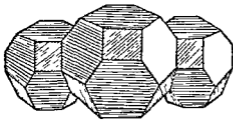
प्राणिकोश के रहस्य और उसके गुणन की विधियाँ

(१) ऐतिहासिक वृत्तान्त—१८३८-३९ ई० में श्लाइडन् और श्वान (Schleiden and Schwann) ने कोशावाद (cell theory) का प्रतिपादन किया था, जिसस जैविकी के क्षेत्र म एक नय युग का प्रारम्भ

चित्र १ प्राणिकोशा

१—कोशाकला, २—घटन, ३—कणाभसूत्र ४—कोशारस, ५—रञ्जिका, ६—विभेदाभकाय, ७—आकर्षण प्रदेश, ८—केन्द्रीय कणिका, ७ और ८ केन्द्रीय साधिन, ९—न्यष्टि, १०—अरञ्ज्य, ११—जालसार, १२—न्यष्टिरस, १३—उदासर्ग कणिका, १४—रसाभ्र १५—रसधानी, १६—सत्य न्यष्टिका, १७—रञ्ज्यन्यष्टिका, १६ और १७ निन्यष्टि, १८—न्यष्टिकला।

हुआ। कोशावाद का आशय यह है कि जोवित प्राणियों में वाह्य भिन्नता होती हैं किन्तु उनकी आन्तरिक सरचना का आधार एक ही है। प्राणियों और उदि्भदों के सूक्ष्म परीक्षण से यह विदित हो जाता है कि व अनेक

छोटी-छोटी कोशाओ से वने हैं। कोशाएँ सरचना के एकक (units) हैं। सरलतम प्राणी का शरीर एक कोशा का वना होता है। १६६५ ई० म काशा का आविष्कार ता हुआ परन्तु अण्वीक्ष (microscope) के विना कोशा की मरचना के विपय म कोई ठीक-ठीक ज्ञान न हो सका। १७वी शताब्दी में ल्युवनहुक (Leeuvenhoek) न सवप्रथम सयुक्त (compound) अण्वाक्ष की रचना की। इमी की सहायना म कोशिकी (cytology) की प्रगति उत्तरात्तर हुई है।

काशाओ के आकार और उनकी परिमाएँ (volumes) विभिन्न हाता है। काशाएँ सूनवत शाखावत्, पट्ट सदृश (plate-like), चौकोन, गोल इत्यादि अनक आकारो की हो सकती है (चित्र १)। पक्षियो के अण्डो के समान कुछ कोशाएँ वहुत वडी, और कई घन शतिमान (cubic centimetre) की होना है। कुछ इतनी छोटी होती हैं कि अण्वाक्ष की सहायता मे भी सरलतापूवक दिखाई नही दना। कोशाएँ सब अगो म प्राय एक ही रूप और परिमाण की होती है। लूइस् (Lewis) के मतानुसार पौधो की कोशा के १४ पाइव (sides) होन हैं, जिनमें स ८ पडभुजीय (hexagonal) और ६ चतुभुजीय हैं (चित्र २ क और ख)।

चित्र २ क—लूइस के मतानुसार पादप-काशा की आकृति।

चित्र २ ख—लूइस के मतानुसार पादप-कोशा का आकार।

(२) कोशा एव कोशा-कला—कोशा के चारो ओर अस्पष्ट कला (membrane) होता है। पादप-कोशाओ म यह कला स्पष्ट, स्थूल

अथवा माटी होती है और कानाधु नामक मड जाति के रसायनिक संयोग की बनी होती है।

सामान्य कोशा के अत्यन्त महत्वपूर्ण संघटक **प्ररस** (protoplasm) **और न्यष्टि** (nucleus) है। कुछ कोशाओं में न्यष्टि का भिन्न **पूर्ण-रूप** में नहीं पाया जाता। ऐसी कोशाओं में रञ्जिका-कणिकाएँ (chromidial granules) प्ररस में पाई जाती हैं, जैसे, नाकाणु (bacteria)। कभी-कभी एक ही कोशा में दो या दो से अधिक न्यष्टियाँ पाई जाती हैं और ऐसी कोशाएँ बहुन्यष्टि-कोशाएँ (polynucleated cells) कहलाती हैं। न्यष्टि के चारों ओर न्यष्टि-कला (nuclear membrane) होती है।

कोशाएँ जीवन के प्रायः सभी कार्य कर सकती हैं। कोशावाद के अनुसार शरीर कोशारूपी ईंटों का समूह है जिनमें जीवित द्रव्य एकत्र रहता है। इस मत के अनुसार कोशाओं को ही देहव्यापार-एकक माना गया है। इनके द्वारा शरीर की समस्त क्रियाएँ होती हैं। इसलिए कोशा संघटन की आद्यकर्त्री मानी गई है।

कोशा-कला के विषय में ऊपर थोड़ा-बहुत कहा जा चुका है। इतना और जानना आवश्यक है कि कोशाओं में कोशा-कला के बाहर उसके रक्षणार्थ अन्य कला भी होती है। वह भास्वीयेय (phosphatide), सान्द्रव (sterol), वसा इत्यादि के मिश्रण से अर्थात् विमेदाभ स्तर की बनी होती है। इस कला की मोटाई १० णु* (10μ) से अधिक नहीं होती। विमेदाभ स्तर ही अधिचूषित (adsorbed) प्रोभूजिन (protein) का स्तर है।

(३) **प्ररस**—कोशा के भीतर जो जीवित द्रव्य होता है, उसे प्ररस (protoplasm) कहते हैं। इसके आविष्कार का श्रेय फ्रांस देश के

* १ णु=० ०,००,००१ सि० मी०। णु=अणुम।

शास्त्रज दुर्जोर्द (Dujardin) का है। हक्सले (Huxley) के कथनानुसार प्ररस ही जीवन का भौतिक आधार है। जल के साथ कुछ रसायनिक सयोगो का जटिल मिश्रण प्ररस है। इनमे से कुछ जल-विलेय होते है और कुछ अगत-विलेय अथवा अविलेय होते है। इन रसायनिक सयोगो में से कुछ प्रागारिक (organic) है और कुछ अप्रागारिक (inorganic)।

प्ररस की रसायनिक प्रकृति अभी तक निश्चित रूप से ज्ञात नही है जिसके कारण निम्नलिखित है—

(क) जीवित प्ररस का रसायनिक विश्लेषण (analysis) करना अत्यन्त कठिन और एक प्रकार से असम्भव है। इसका कारण यह है कि विश्लेषण के आरम्भ करते ही प्ररस का नाश हो जाता है।

(ख) प्ररस स्थिर निबन्ध (composition) का सयोग नहीं है। वह अनेक जटिल सयोगो का मिश्रण है। इसलिए प्रचलित विधियो से अभी तक उसका विश्लेषण सफलतापूर्वक नही हो पाया है।

(ग) प्ररस का निबन्ध बहुत ही अस्थायी और निरन्तर परिवर्तन-शील है।

तिस पर भी रसायनिक निबन्ध के विषय में जो कुछ ज्ञान प्राप्त हुआ है, उससे यह प्रागार (carbon), उदजन (hydrogen), भूयाति (nitrogen), जारक (oxygen), शुल्वारि (sulphur) और भास्वर (phosphorus) के विविध परिमाणो या अनुपातो मे परस्पर सयुक्त द्रव्य ज्ञात होता है। प्रागार अनेको सयोगो म पाया जाता है। प्ररस में जल की मात्रा बहुत होती है। साधारणत प्ररस में ३/४ भाग जल होता है और शेष १/४ भाग में प्रोभूजिद (protein), प्रागादीय (carbohydrate), वसा (fat), विमेदाभ (lipoids), लवण और विकर (enzyme) आदि का समावेश है। प्ररस के कुछ

प्रकारो मे ९० % जल और कुछ मे १५ से २० % तक जल रहता है। अप्रागारिक लवणो म आम्क, उदजन, भूयाति, चूर्णातु (calcium), भास्वर, शुल्वारि, दहातु (potassium), क्षारातु (sodium), नीरजी (chlorine), भ्राजातु (magnesium), अयस् (ferrum), जम्बुकी (iodine), तरस्विनी (fluorine), सैकता (silicon), लोहक (manganese) और नेपाली (arsenic) इत्यादि का समावेश होता है।

प्ररस में जल के मुख्य विलायक (solvent) द्रव होने क कारण जीव की समस्त आवश्यक क्रियाएँ उसीके द्वारा होती है। अप्रागारिक लवण आसृति-यमन (osmoregulation) मे भाग लेते है और विविध रसायनिक क्रियाएँ उन्ही पर निर्भर है।

प्रोभूजिन—सहस्रो परमाणुओ (atoms) से बना हुआ जटिल व्यूहाणु (molecule) है। इनमें से कई वे सरल होने के कारण, उन पर जल की क्रिया हो सकती है, किन्तु कुछ सयुक्त प्रोभूजिन या व्युत्पादित प्रोभूजिन (derived proteins) भी होते है। जीवित पदार्थो मे इनकी उपस्थिति एक महत्त्वपूर्ण सघटक है।

प्रांगोदीय (carbohydrate) से कोशा को ऊष्मा और ऊर्जा मिलती है। इनमें मे विलेय प्रागोदीय समस्त शरीर में फैले और अविलेय प्रागोदीय यकृत् (liver) तथा पेशी (muscle) कोशाओ में मधुजन (glycogen) के रूप में सगृहीत रहते है।

वसा व विमेदाभ जल मे अविलेय होने के कारण प्रनिलवन (emulsion) के रूप में पाये जाते है।

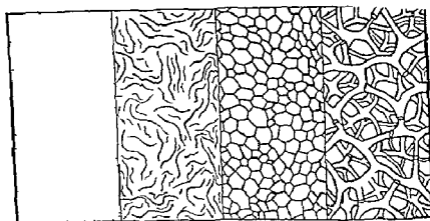
इनक अतिरिक्त जीव की विविध क्रियाएँ विकरो पर निर्भर रहती है। इनका विस्तृत वर्णन ९वें अध्याय मे दिया जायगा।

प्ररस के भौतिक गुण—प्ररस पारभास (translucent), आधूसर (greyish) रग का, आश्लेष्मल (slimy) पदार्थ होने के कारण कभी जम जाता है तो कभी पतलेपन के कारण सरलतापूर्वक वह सकता है। उसमें अनेक प्रकार की छोटी-छोटी कणिकाएँ और रिक्त स्थान पाये जाते हैं। प्ररस में अपने चारों ओर के माध्यम से मिलकर एक हो जाने की क्षमता नहीं होती। उसमें संघटक बिखरे रहते हैं। कभी तो ये प्रनिलंबन के समान पसरे रहते है और कभी प्रागारिक प्रोभूजिनो के निलंबन (suspension) होते हैं। कहने का अर्थ यह है कि स्फटाभ (crystalloid) व श्लेषाभ (colloid) रूपों में प्ररस रह सकता है।

अण्वीक्ष द्वारा देखने से यह ज्ञात होता है कि वसा, अण्डपीत (yolk), तैल इत्यादि की गोलिकाएँ (globules) जलीय माध्यम में फैली हुई हैं। परन्तु यह केवल उसका ऊपरी स्वरूप है और इसका कोई महत्त्व प्ररस की अस्थिरता के कारण नही है। पाराण्वीक्ष (ultramicroscope) से देखने पर प्ररस में व्यूहाणुओ की चचल तथा सतत गति दिखाई देती है, जिसे कणिकाविगति (Brownian movement) कहते है। श्लेषक (jelly) के समान होने के कारण, प्ररस मे निरोध (inhibition), प्रत्यास्थता (elasticity), आतचन (coagulation), जासृति (osmosis) और तलाततति (surface tension) के गुण विद्यमान है। श्लेषाभ अवस्था में अधिचूषण (adsorption) का गुण अत्यन्त महत्त्वपूर्ण होता है। रक्त रुधिर-कोशा (red blood corpuscle) मे स्थित शोणवर्तुलि (haemoglobin) अधिचूषण से जारक के साथ एक अस्थिर रसायनिक सयोग बनाता है। इसे जारशोणवर्तुलि (oxyhaemoglobin) कहते हैं। प्ररस की कणिकाएँ अथवा विलीन लवणो के अयन (ion) भी अधिचूषण करते हैं। इस कारण उसमें विद्युद्-गुण (electrical properties) भी होते हैं।

प्ररस की संरचना—प्ररस की भौतिक अवस्था अर्थात् उसकी संरचना के विषय में अनेक मत हैं—

जालिका-वाद (reticular theory) के अनुसार प्ररस की रचना जालिका (reticulum or network) के समान है, जिसकी अक्षियों (meshes) में प्रतरल (hyaloplasm) नामक द्रव पाया जाता है (चित्र ३ घ)।

तन्तुक-वाद (fibrillar theory) के अनुसार प्ररस में जालिका सतत न होकर, असतत (discontinuous) सूक्ष्म तन्तुओं (fibres)

चित्र ३—भिन्न-भिन्न वादों के अनुसार प्ररस की भौतिक अवस्था

(चित्र ३ ख) के रूप में कोशान्तद्रव्य (matrix) में फँसा रहती हैं। इस मत का प्रतिपादन १८८२ ई० में फ्लेमिंग (Flemming) ने किया था।

कणिका-वाद (granular theory) की नींव आल्टमान् (Altmann) ने १८९३ ई० में डाली थी। इस वाद के अनुसार प्ररस

में असख्य सूक्ष्म कणिकाएँ होती हैं। कुछ लोगों के मतानुसार ये कणिकाएँ (चित्र ३ क) शरीर-कोशाओं की भाँति जीवित होती हैं। इसलिए ये जीवप्रकोशाएँ (bioplast) भी कहलाती हैं।

फेन-वाद (alveolar theory) को ब्युट्श्ली (Butschli) ने १८९२ ई० में चलाया था। इसके अनुसार प्ररस की सरचना सर्वोत्तम रीति से इस प्रकार समझाई जा सकती है—प्ररस फेनिल द्रव्य (चित्र ३ ग) है जो दो अमिश्र्य द्रवों का तैलोद-सा प्रतीत होता है। एक द्रव के सूक्ष्म बिन्दु दूसरे द्रव में निलम्बित (suspended) होकर प्ररस या कोशारस की रचना करते हैं। जल में जिस प्रकार स्वफेन (soap) के बुलबुले परस्पर चिपके रहते हैं, उसी प्रकार द्रव के बिन्दु भी चिपके रहते हैं।

फिशर (१८९४) और हार्डी (१८९९) (Fischer and Hardy) के मतानुसार प्ररस वास्तव में श्लेषाभ-विलयन (colloidal solution) के समान है। सुषव (alcohol) और गुविक-अम्ल (osmic acid) वाष्प के समान भिन्न-भिन्न हत्वारक्षिता (fixing agents) प्ररस में रासायनिक क्रिया करते हैं जिसके फल-स्वरूप आतचन (coagulation) होता है और प्ररस भिन्न-भिन्न रूपों में दिखाई देता है।

(४) **कोशारस की अन्तर्वस्तुएँ**—कोशा में कई अन्तर्वस्तुएँ (inclusions) होती हैं। इनमें सबसे बड़ी एव महत्त्वपूर्ण अन्तर्वस्तु न्यष्टि है। इसलिए पहले न्यष्टि का ही वर्णन किया जाता है।

(क) **न्यष्टि**—कोशाओं में न्यष्टि सदैव रहती है, चाहे वह रज्यिका (chromidia) के लवों (particles) के रूप में फैली हो, अथवा न्यष्टि के रूप में एकत्रित हो। प्ररस की अधिकता या न्यूनता पर न्यष्टियों की सख्या निर्भर है। यदि प्ररस की परिमा अधिक हो, तो बहुन्यष्टि अवस्था भी पाई जा सकती है। प्ररस में न्यष्टि का स्थान उसकी भौतिक

सघटना पर निर्भर है। तलातति (surface tension) और कोशारस (cytoplasm) की सापेक्ष घनता (relative density) आदि न्यष्टि की स्थिति को प्रभावित करता हैं। रसधानी-कोशाओं में इसका स्थान परिवर्तित होता रहता है, किन्तु रसधानी-रहित कोशा में इसका स्थान प्राय केन्द्र में होता है। न्यष्टि रसधानी में कभी नहीं पाई जाती। कुछ लोगो के अनुसार न्यष्टि का स्थान काशा की कार्य-दिशा पर अवलम्बित रहता है।

न्यष्टि का आकार बहुधा गोल अथवा वृत्ताभ (ellipsoidal) होता है, किन्तु कोशारस की भौतिक सघटना के अनुसार यह बदल भी सकता है। कोशा के कार्यों के अनुरूप ही न्यष्टि का आकार होता है। कोशारस एव न्यष्टि के परिमाणों में निश्चित निष्पत्ति (ratio) रहती है जो न्यष्टि-प्ररस-निष्पत्ति (kern-plasma ratio) कहलाती है।

(ख) **न्यष्टि की संरचना**—यह देखा जाता है (चित्र १) कि चारा ओर न्यष्टिकला से घिरी रहने के कारण न्यष्टि कोशारस मे अलग रहती है। इस न्यष्टि-कला के भीतर न्यष्टि-रस (nucleoplasm) होने से, इसमे पित्र्यसूत्र (chromosome), निन्यष्टि (nucleolus), और रज्यन्यष्टिका (chromatin nucleolus) अर्थात् न्यष्टिरज्य-पुज (chromatin masses) रहते है। पित्र्यसूत्रों की सख्या भिन्न जातियो (species) मे पृथक्-पृथक् किन्तु निश्चित होती है। न्यष्टिक अम्ल (nucleic acid) और प्रोभूजिन के रासायनिक सयोग होने के कारण, पित्र्यसूत्रों को न्यष्टि-प्रोभूजिन (nucleoprotein) कह सकते है। प्रोभूजिन के आविष्कार के पूर्व इन्हे जालसार (linin) और न्यष्टिक अम्ल के न्यष्टि-रज्य कहते थे। कणिकावत् न्यष्टि-रज्य की रचना जालसार के जाल पर होती है। अभिरजक (stain) से जालसार पर हलका और न्यष्टि-रज्य पर गाढा रग चढता है। कुछ विद्वानो के मतानुसार जालसार का रूपान्तरण (trans-

formation) न्यष्टि-रज्य में होता और न्यष्टि-रज्य के पुजों को ही रज्य-न्यष्टिका (chromatin nucleolus or karyosome) कहते ह ओर सच्चे निन्यष्टि को सत्यन्यष्टिका (plasmosome)। निन्यष्टि प्राय सभी न्यष्टियो मे पाई जाती है। न्यष्टि मे एक या एक से अधिक निन्यष्टियाँ मिलती है, किन्तु इसमें अपवाद भी है। कुछ अन्वेषको के अनुसार न्यष्टि-भाजन के समय इनका सम्बन्ध अरज्य (achromatic) भाग के निर्माण से होता है। अन्य लोगो के मतानुसार उदासर्ग, या अडपीत (egg yolk) के निर्माण में इनका सक्रिय भाग होता है।

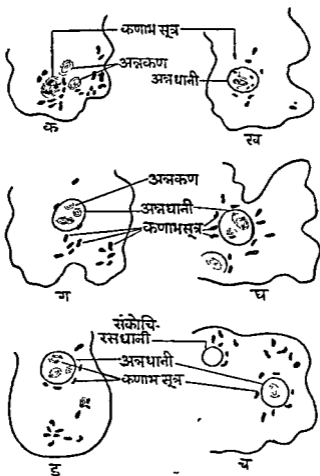
(ग) **न्यष्टि के कार्य**—सपरीक्षण द्वारा यह देखा गया है कि कोशा के कृत्रिम विभाजन द्वारा न्यष्टिवाला टुकडा जीवित रह सकता है और न्यष्टि-हीन टुकडा मर जाता है (अध्याय ४)। इससे यह निष्कर्ष निकलता है कि कोशा के जीवन के लिए न्यष्टि अत्यावश्यक सघटक है। सश्लिष्ट चयापचय (synthetic metabolism) मे भी इसका घनिष्ट सम्बन्ध है। एक विद्वान् के मतानुसार यह कोशा का जारण-केन्द्र (oxidation centre) है। न्यष्टि के पित्र्यसूत्र जीव के विशिष्ट लक्षणों के वाहक (carrier) भी हैं। सक्षेप मे यह कहा जा सकता है कि कोशा की क्रियाओ का केन्द्र व नियामक (regulator) न्यष्टि है (चित्र १)।

कोशारस में और भी कई अन्तर्वस्तुएँ पाई जाती है। ये दो प्रकार की होती है—प्ररसीय (protoplasmic) और रसान्नीय deutoplasmic)। पहले प्रकार की अन्तर्वस्तुएँ सभी कोशाओं में मिलती है। वे स्थायी और क्रियाशील होती हैं। इसके विपरीत रसान्नीय अन्तर्वस्तुएँ सभी कोशाओ में नही पाई जाती। वे निष्क्रिय और अस्थायी प्रकृति की होती है। दोनों प्रकार की अन्तर्वस्तुएँ महत्त्वपूर्ण सघटक है। इनका विस्तारपूर्वक वर्णन इस प्रकार किया जा सकता है—

(क) **केन्द्रीय साधित्र** (central apparatus)—यह कोशा-भाजन के समय स्पष्ट दिखाई देता है। केन्द्रीय कणिका (central granule) और आकर्षण-प्रदेश (attraction sphere) से केन्द्रीय साधित्र का निर्माण हुआ है।

(ख) **कणाभ-सूत्र** (mitochondria)—१८९७ ई० में इनका पता सर्वप्रथम बण्डा (Benda) ने लगाया था। कौड्री (Cowdry, १९ ७ ई०) के मतानुसार ये सब प्राणियों की कोशाओं में बिना अपवाद, पाये जाते हैं। इनका निबन्ध और आकार काल और ऋतियों के अनुसार परिवर्तित होता रहता है। ये रोग से सम्बद्ध परिवर्तनों से प्रभावित होते हैं। यकृत् का कणाभसूत्र प्राभूजिन, वसा, वसा-अम्ल (fatty acid), सान्द्रिव और भास्वविमेदि (phospholipin) से बना है। इनमें जीवति 'क' और 'ग' (vitamin 'A' & 'C'), प्रोभूजाशिक विकर (proteolytic enzyme), जारणद (oxidase) आदि भी पाये जाते हैं। ये कोशा-श्वसन (cellular respiration) में भाग लेते हैं या नहीं—इसका निश्चित ज्ञान अभी तक नहीं है, किन्तु यह निश्चित है कि इनका सम्बन्ध प्रोभूजाशिक क्रियाओं तथा उद्भेदी बीजों (germinating seeds) की विभेदीय क्रियाओं से है। अर्ध-द्रव स्थिति में होने के कारण, इन सूत्रों का आपेक्षिक भार (specific gravity) कोशा-रस से अधिक है। ४८° से ५०° शतिक (centigrade) तक के ताप से, ये द्रवित होकर लुप्त हो जाते हैं।

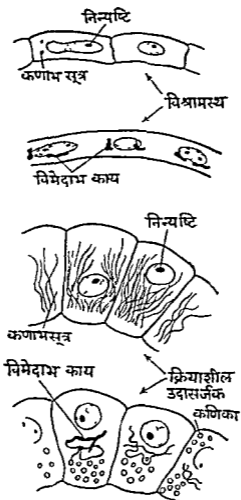
इनके उद्भव और गुणन के विषय में अत्यधिक मतभेद है। कुछ अन्वेषकों के मतानुसार इनका उद्भव पूर्ववर्ती कणाभसूत्रों से हुआ है; अत वे कोशा-रस की स्थायी अन्तर्वस्तुओं में से हैं। अन्य मतानुसार ये न्यष्टि से उत्पन्न होते हैं किन्तु इस मत का खंडन बहुत किया गया है। एक मत के अनुसार ये कोशारस में स्वत नये सिरे से (de novo) बनते हैं।

कणाभसूत्र के कार्य के विषय मे ज्ञान अभी तक अपूर्ण है। ई० स० १९०८ में मीव्ज (Meeves) ने यह बताया कि तन्तुओ (fibrils)

चित्र ४—कामरूपी के पचन में कणाभसूत्र

और घटनो (plastids) के निर्माण मे ये सहायक होते है और पित्रागति में भी इनका अधिक महत्त्व है। यदि कोशाभाजन समान हो, तो ये भी समान भाजित होते है। कई अन्वेषको ने कणाभसूत्र क

घनिष्ट सम्बन्ध उदासर्जन (secretions) के सृष्ट (product) और संग्रह-सृष्ट से बताया है। देखा गया है कि कामरूपी (amoeba) के प्राशन के उपरान्त जो अन्न रसधानी बनती है उसके चारों ओर कुछ कणाभसूत्र एकत्र हो जाते हैं (चित्र ४)। अन्न के पचन और प्रचूषित होने के पश्चात् ये पुनः दूर हो जाते हैं। इससे यह निष्कर्ष निकलता है कि ये पचनपूर्व का उदासर्जन करते हैं। ऐसा भी कहा गया है कि ये बढ़ते हुए अंडों में अंडपीत (yolk) के निर्माण में सहायक होते हैं। अन्य अन्वेषकों के मतानुसार इनका सम्बन्ध चेता-कोशा (nerve cell) व पर्शी-कोशा (muscle cell) इत्यादि के भिन्नन से है।

(ग) **विमेदाभ काय** (Golgi bodies)—इनका आविष्कार १८९८ ई० में गाल्जी ने पृष्ठवंशियों (vertebrates) की चेता-कोशाओं में किया था। ये सभी कोशाओं में पाये जाते हैं। इनमें वृद्धि और भाजन स्वतंत्र रूप से हो सकता है। ये विभिन्न आकार के रूप धारण कर सकते हैं और सदैव कुछ न कुछ बदलते रहते हैं (चित्र ५)। इनकी रसायनिक प्रकृति विमेदाभ (lipoid) और प्रोभूजिन के संयोग के समान होती है। इनमें जीवति 'ग' होती है जो कोशा की जारण प्रह्लासन (oxidation reduction) विधा (process) में महत्त्वपूर्ण भाग लेती है। इनका आपेक्षिक भार बहुत कम होता है। ये विकरों का संश्लेषण (synthesis) करते हैं अथवा इनमें विकर विद्यमान रहते हैं।

इनके कार्य अनेक प्रकार के हैं। इनका सम्बन्ध अन्तरासर्गी व बहिरा-सर्गी (endocrine and exocrine) ग्रंथि के उदासर्जन (secretion) से दर्शाया गया है। भ्रूण-कोशा के भिन्नन में ये सहायक होते हैं। आन्त्र की चषककोशा (chalice or goblet cell) में विमेदाभ काय के समीप उदासर्जन के सूक्ष्म बिन्दु उत्पन्न होकर कोशा के

चित्र ५—गलग्रन्थि कोशाओ में विभेदाभ काय और कणाभसूत्रो क भिन्न भिन्न रूप

दूरस्थ (distal) प्रदश में जाते ह। प्रजीवा (protozoa) के रस-धानी के सानिध्य म रहन क कारण इनका सम्बन्ध उत्सग (excretion)

से बताया जाता है। यह भी कहा गया है कि शुक्रकोशाग्र (acrosome) (चित्र १४५) के निर्माण में य सहायक होकर महत्त्वपूर्ण कार्य करते हैं। पाश्चात्य अन्वेषकों के मतानुसार विभेदाभकाय शुक्रकोशाग्र का उदासर्जन करता है, किन्तु नाथ (Nath) व उनके अनुयायियों के कथनानुसार शुक्रकोशाग्र म इनका प्रत्यक्ष रूपान्तर होता है।

(घ) **रंजियका** (chromidia)—इनकी प्रकृति न्यष्टि-रज्य (chromatin) के समान होती है। य समय-समय पर न्यष्टि द्वारा कोशरस म डाली जाती है (चित्र १)।

(ङ) **उदासर्जक कणिका** (secretory granule)—य उदासर्गी ग्रंथि-कोशा (secretory glandular cell) में प्रचुरता से पाई जाती है। इनका आकार बड़ा होना है (चित्र १)।

(च) **रंगा-कणिकाएँ** (pigment granule)—कोशा-रस में कई रगों की कणिकाएँ पाई जाती हैं। प्राणी और कोशा का रग इन रगा-कणिकाओं के कारण होना है। ये दो प्रकार की होती हैं। एक प्रकार की कणिकाओं म वर्द्धन तथा भाजन की शक्ति होती है किन्तु दूसरे प्रकार की कणिकाओं में ये शक्तियाँ नहीं होतीं।

(छ) **तन्तुक** (fibrillae)—ये सूत्रवत् सरचनाएँ चेता-कोशा और पेशी-कोशा आदि कुछ कोशाओं में सुविकसित रहती हैं।

(ज) **घटन** (plastids)—ये पौधों के कोशा-रस में पाये जाते हैं। न्यष्टि स इनका घनिष्ट सम्बन्ध रहता है। इनका आकार परिवर्तनशील है। य वर्णानुसार सितघटन (leucoplast) अथवा वर्णघटन (chromatoplast) कहलाते हैं। ये सदा पूर्ववर्ती घटनों से उत्पन्न होते हैं।

घटन अनेक कार्य करते हैं। इनसे रगा (pigment) उत्पन्न होता है और पौधों में खादिघटन (chloroplast) से मड, तैल, प्रागोदीय इत्यादि बनत हैं।

(झ) **रसधानी** (vacuole)—ये कोशा-रस मे छोटे-छोटे गोल अवकाश हैं जो रस (sap) से भरे रहते हैं। पादपो में इनका आकार बडा होता है और इनकी प्रचुरता भी होती है।

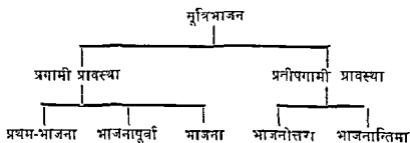
उपर्युक्त अन्तर्वस्तुएँ प्रत्येक कोशा मे नही पाई जाती ।

(५) **कोशाभाजन**—कोशा की चय (anabolism) क्रिया से वृद्धि एक सीमा तक होकर रुक जाती है अर्थात् उसके आगे कोशा और अधिक नही बढ सकती। पूर्ववर्ती कोशा के भाजन से सदैव नवीन कोशाएँ उत्पन्न होती है और यह क्रिया वृद्धि की अन्तिम अवस्था के उपरान्त ही होती है। बहुधा कोशाभाजन के पूर्व ही न्यष्टि का साधारण भाजन होता है अथवा कुछ जटिल परिवर्तनो के पश्चात् उसका भाजन हुआ करता है।

(क) चौथे अध्याय मे कामरूपी (amoeba) का असूत्रिभाजन (amitosis) (चित्र ११) द्वारा द्वि-विखडन होना बताया जायगा। इस क्रिया में न्यष्टि पहले लम्बी, द्विमुडाकार (dumbbell-shaped) होती है। कुछ समय के पश्चात् उसका मध्य भाग पतला और क्षीण होकर टूट जाता है और दो न्यष्टियाँ बन जाती है। इसके पश्चात् ही कोशा-रस का विभाजन होकर दो कोशाएँ बनती है। असूत्रिभाजन प्रजीव आदि निम्न श्रेणी के प्राणियो में पाया जाता है।

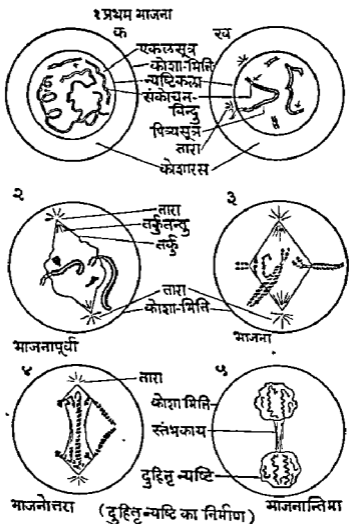
(ख) **सूत्रिभाजन** (mitosis) के समय (चित्र ६), न्यष्टि मे जटिल (complex) परिवर्तन होते है। सूत्रिभाजन के प्रारम्भ में, जब न्यष्टि भाजन की तैयारी करती है, तब उसे विश्रामी न्यष्टि (resting nucleus) कहते हैं। यह दो भाजनो के मध्य की अवस्था है। विश्रामी न्यष्टि का अस्तित्व दो भाजनो के बीच क्षण भर या अनेक वर्षो तक रहता है। प्रौढ अवस्था मे, कोशाओ की न्यष्टियाँ सदैव इसी दशा में रहती हैं, क्योकि उनका पुनः भाजन नही होता।

विश्रामी न्यष्टि--इस न्यष्टि में न्यष्टि-कला, न्यष्टि-रस व पित्र्य-सूत्र दिखाई देते हैं। पित्र्य-सूत्र अधिक जलीयित (hydrated) अवस्था में होते हैं और उनकी भुजायन-देशना (refractive index) न्यष्टि-रस के समान होती है। इसमें पित्र्यसूत्र अधिक स्पष्ट दिखलाई नहीं देते।

इस अवस्था के उपरान्त सूत्रिभाजन अवस्था के दो भाग होते हैं। पहले भाग में पित्र्यसूत्रों के विभाजन तक न्यष्टि में जिन परिवर्तनों का समावेश होता है, उसे प्रगामी प्रावस्था (progressive phase) कहते हैं। पित्र्यसूत्रों के विभाजन के पश्चात् न्यष्टि पूर्ववत् विश्रामी न्यष्टि बनने लगती है। इस उलटी क्रिया को प्रतीपगामी प्रावस्था (retrogressive phase) कहते हैं। प्रगामी प्रावस्था के प्रथम-भाजना (prophase), भाजनापूर्वा (prometaphase) और भाजना (metaphase), तथा प्रतीपगामी प्रावस्था के भाजनोत्तरा (anaphase) और भाजनान्तिमा (telophase) भाग किये गये हैं।

(क) **प्रथम-भाजना**--प्रथमभाजना (prophase) के आरम्भ में ही पित्र्यसूत्र दृश्य तथा स्थिरीकरणीय (fixable) हो जाते हैं। पहले कहा जा चुका है कि पित्र्यसूत्र, प्राम्जिन और न्यष्टि अम्ल के रासायनिक संयोग से बने होते हैं और इनकी संख्या प्रत्येक जाति में विभिन्न किन्तु निश्चित रहती है। पित्र्यसूत्र का विजलीयन (dehydration)

होता है। प्रत्यक पित्र्यसूत्र दो एकलसूनो (chromatid) से वने है। ज्यो-ज्यो यह प्रावस्था अग्रसर होती है, त्यो-त्यो पित्र्यसूत्रो की परिमा (volume) बढती जाती हैं, एकलसूत्र मोटे हो जाते और सिकुड़ जाते हैं तथा कुन्तलित (spiralised) पित्र्यसूत्रो का विकुन्तलन (despiralisation) भी हो जाता है। प्रथमभाजना के आरम्भ मे और उत्तम अभिरजित तथा हत्वारक्षित (fixed) पित्र्यसूनो में एक ऐसा बिन्दु रहता है जो किञ्चित् भी अभिरजित नही होता। कुछ समय के पश्चात् यह बिन्दु और भी स्पष्ट दिखाई देने लगता है। इसे आकोचन-बिन्दु (constriction point) कहते हैं। पित्र्यसूत्रो में पृथक् रहने की प्रवृत्ति पाई जाती है। सम्भव है, उनके तलो पर विद्युत्स्थैतिक (electrostatic) अपकर्षण (repulsion) होता हो। प्रथमभाजना की प्रगति से पित्र्यसूत्र न्यष्टि के परिणाह (peripheral) की ओर बढने लगते हैं और न्यष्टि-कला की परिधि (circumference) से जा लगते है। निन्यष्टि धीरे-धीरे लुप्त होने लगती है और पित्र्यसूत्र की वृद्धि में सहायक होती है। तारा-केन्द्र (centrosome) विभाजित होता है और विभक्तखड एक दूसरे से पृथक् होकर तारा (aster) का निर्माण करते हैं। ये न्यष्टि के दोनो ध्रुवो की ओर अग्रसर होते हैं।

(ख) **भाजनापूर्वा**—न्यष्टि-कला के विलयन (dissolution) से लेकर तर्कु (spindle) के बनने तक की अवधि को भाजनापूर्वा (prometapahse) कहते हैं। यह अवस्था न्यष्टि-अन्तस्थ सूत्रि-भाजन (intranuclear mitosis) मे नही पाई जाती।

तर्कु बनने की कई विधियाँ हैं। सरल रूपो में तर्कु न्यष्टि-रस से बनता है। ऐसी अवस्था में तर्कु-तन्तुओ (spindle fibres) की सख्या पित्र्यसूत्रो की सख्या के समान होती है। अन्य उदाहरणो में ये तर्कु इकट्ठे अथवा अलग रह सकते हैं। कुछ में, न्यष्टि के बाहरी भाग में अथवा कोशा-रस से केन्द्रीय तर्कु (central spindle) की रचना

चित्र ६—मुत्रिभाजन

होती है। यह तर्कु न्यष्टि-रस से बने हुए तर्कु से भिन्न होता है। तत्पश्चात् यह बाह्य-तर्कु (external spindle) न्यष्टि-क्षेत्र में बढता है। इस तर्कु के चारों ओर का न्यष्टि रस श्लेषित (gelatinised) हो जाता

है। इस प्रकार संयुक्त तर्कु बनता है। ऐसे तर्कु मे केन्द्रीय भाग न्यष्टि-वाह्य (extranuclear) होता है।

(ग) भाजना—भाजना की अवस्था में तर्कु पूर्णरूप से बना रहता है और पित्र्यसूत्र तर्कु-तन्तुओ से चिपके रहते हैं। पित्र्यसूत्र के आकोचन-बिन्दु (constriction point) का ऊपर वर्णन किया जा चुका है। इसी बिन्दु से प्रत्येक पित्र्यसूत्र तर्कु तन्तु से जुडा रहता है। प्रत्येक पित्र्यसूत्र में इस बिन्दु का स्थान निश्चित रहता है। किसी पित्र्यसूत्र में यह बिन्दु मध्य में, तो किसी मे छोर पर होता है। भाजना मे पित्र्यसूत्रो का पुन कुन्तलन (spiralization) होता है। शीघ्र ही आकोचन-बिन्दु का, अर्थात् पित्र्यसूत्र, जिस स्थान में तर्कु-तन्तुओ से जुड़ा था, उस भाग का, विभाजन होता है।

(घ) भाजनोत्तरा—प्रथम अवस्था—भाजनावस्था मे पित्र्यसूत्र तर्कु के विषुवद्वृत्त (equator) पर आकोचन बिन्दु से चिपके रहने के कारण एकत्र रहते हैं। केन्द्रीय भाग की उपस्थिति, पित्र्यसूत्रो की सख्या और उनके परिमाण पर तर्कु का विन्यास निर्भर है। पहले बताया जा चुका है कि पित्र्यसूत्र दो एकलसूत्रो के परस्पर मेल से बने है। पित्र्यसूत्रो की सख्या निश्चित रहती है; जैसे मनुष्यो मे ४८ और महाशीर्ष त्र्योष्ठ (*Ascaris megalocephala*) मे २। पैत्रागतिकी (genetics) के आविष्कार कदलीमक्षी (banana fly) मे सबसे अधिक हुए है। इस मक्खी में पित्र्यसूत्रो की सख्या ८ है।

आकोचन-बिन्दु के विभाजन के पश्चात् अपकर्षण के कारण एकलसूत्र एक दूसरे से पृथक् होने अथवा विषुवद्वृत्त (equator) के ध्रुवो की ओर जाने लगते है। दूसरे शब्दो मे पित्र्यसूत्रों का विभाजन होता है। प्रत्येक ध्रुव की ओर जानेवाले एकलसूत्रो की सख्या समान होती है।

द्वितीय अवस्था—एकलसूत्र एकदम अलग होकर विपरीत दिशा में ध्रुव की ओर जाते है। इनकी गति मद होती है और पित्र्यसूत्रो के

चित्र ६—सूत्रिभाजन

होती है। यह तर्कु न्यष्टि-रस से बने हुए तर्कु से भिन्न होता है। तत्पश्चात् यह बाह्य-तर्कु (external spindle) न्यष्टि-क्षेत्र में बढ़ता है। इस तर्कु के चारों ओर का न्यष्टि रस श्लेषित (gelatinised) हो जाता

है। इस प्रकार संयुक्त तर्कु बनता है। ऐसे तर्कु में केन्द्रीय भाग न्यष्टि-बाह्य (extranuclear) होता है।

(ग) **भाजना**—भाजना की अवस्था में तर्कु पूर्णरूप से बना रहता है और पित्र्यसूत्र तर्कु-तन्तुओं से चिपके रहते हैं। पित्र्यसूत्र के आकोचन-बिन्दु (constriction point) का ऊपर वर्णन किया जा चुका है। इसी बिन्दु से प्रत्येक पित्र्यसूत्र तर्कु तन्तु से जुडा रहता है। प्रत्येक पित्र्यसूत्र में इस बिन्दु का स्थान निश्चित रहता है। किसी पित्र्यसूत्र में यह बिन्दु मध्य में, तो किसी मे छोर पर होता है। भाजना मे पित्र्यसूत्रो का पुन. कुन्तलन (spiralization) होता है। शीघ्र ही आकोचन-बिन्दु का, अर्थात् पित्र्यसूत्र, जिस स्थान में तर्कु-तन्तुओ से जुड़ा था, उस भाग का, विभाजन होता है।

(घ) **भाजनोत्तरा—प्रथम अवस्था**—भाजनावस्था में पित्र्यसूत्र तर्कु के विषुवद्वृत्त (equator) पर आकोचन बिन्दु से चिपके रहने के कारण एकत्र रहते हैं। केन्द्रीय भाग की उपस्थिति, पित्र्यसूत्रो की संख्या और उनके परिमाण पर तर्कु का विन्यास निर्भर है। पहले बताया जा चुका है कि पित्र्यसूत्र दो एकलसूत्रो के परस्पर मेल से बने हैं। पित्र्यसूत्रों की संख्या निश्चित रहती है; जैसे मनुष्यो मे ४८ और महाशीर्ष ग्योष्ट (*Ascaris megalocephala*) मे २। पैत्रागतिकी (genetics) के आविष्कार कदलीमक्षी (banana fly) मे सबसे अधिक हुए है। इस मक्खी में पित्र्यसूत्रो की सख्या ८ है।

आकोचन-बिन्दु के विभाजन के पश्चात् अपकर्षण के कारण एकलसूत्र एक दूसरे से पृथक् होने अथवा विषुवद्वृत्त (equator) के ध्रुवो की ओर जाने लगते हैं। दूसरे शब्दो में पित्र्यसूत्रो का विभाजन होता है। प्रत्येक ध्रुव की ओर जानेवाले एकलसूत्रो की संख्या समान होती है।

द्वितीय अवस्था—एकलसूत्र एकदम अलग होकर विपरीत दिशा में ध्रुव की ओर जाते हैं। इनकी गति मंद होती है और पित्र्यसूत्रो के

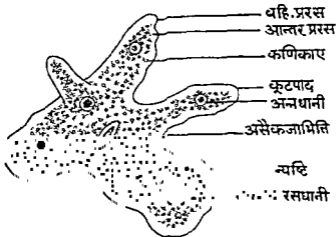
इन दो पृथक् समूहो के अन्तर में शेष तर्कु-भाग 'स्तम्भ-काय' (stem body) कहलाता है।

ये एकलसूत्र अन्वायाम भजन (longitudinal split) से पुन दो हो जाते हैं और दोनो भाग मिलकर नई बनी हुई न्यष्टि में एक पित्र्यसूत्र बनाते हैं। यह निश्चित रूप से अभी तक ज्ञात नही है कि न्यष्टि की किस अवस्था म आयाम-भजन होता है। सब प्रकार की कोशाओ में यह क्रिया एक ही समय पर नही होती। डार्लिंग्टन् (Darlington) व उनके अनुयायियों का मत है कि यह भजन न्यष्टि की विश्रामावस्था में होता है। अन्य लोगो का मत है कि यह भजन पूर्व-सूत्रिभाजन में ही हुआ करता है। सम्भव है कि अण्वीक्ष के नीचे दिखाई देने के पहले ही यह भजन उपस्थित रहा हो। एकलसूत्री की आकर्षण-शक्ति, भाजनोत्तरा (anaphase) की प्रथम अवस्था तक, एक दूसरे को खीचे रहती है।

(ङ) भाजनान्तिमा (telophase)—इसमें ध्रुवो के समीप पित्र्यसूत्रो के चारो ओर न्यष्टि-कला का निर्माण होता है। इस निर्माण में प्रथम-भाजना के उत्तरार्ध में होनेवाली विसघनन (decondensation), जलीयन (hydration) तथा विकुन्तलन (despiralisation) आदि सब क्रियाएँ विपरीत ढग से होती हैं। अन्त में कोशारस का भाजन होता है जिससे दो दुहितृ-कोशाएँ (daughter cells) बनती है। इन नई बनी हुई कोशाओं में पित्र्यसूत्रो की वही सख्या रहती है जो उनके पूर्व की कोशा में थी।

अन्य प्रावस्थाओ की अपेक्षा प्रथमभाजना की अवधि सबसे अधिक होती है। भाजनान्तिमा की अवधि भी पर्याप्त होती है, किन्तु शेष प्रावस्थाओं (भाजनापूर्वा, भाजना, भाजनोत्तरा) में कम समय लगता है।

चौथा अध्याय

(१) **कामरूपी**—कामरूपी (amoeba) सरलतम अणु-प्राणी (animalcule) है। यह छोटे गड्ढो और तालाबो की तली के कीचड मे पाया जाता है। आकार में यह बहुत ही छोटा होता है। यहाँ तक कि इसका परिणाम लगभग $\frac{१}{१००}$ इच होता है। इसका शरीर प्ररस (protoplasm) के ही एक बिन्दु का बना होता है। अत इसके परीक्षण के लिए अण्वीक्ष (microscope) का प्रयोग किया जाता है।

चित्र ७—कामरूपी

रूप तथा संरचना—अण्वीक्ष से देखने पर इसकी सबसे विचित्र बात यह ज्ञात होती है कि जीवित अवस्था में इस प्राणी का आकार सर्वथा अनियमित रहता है। अपनी कामना के अनुसार सतत आकार परिवर्तन करने के कारण यह "कामरूपी" (amoeba) कहलाता है। इसके

शरीर में प्रस के दो भेद किय जा सकते हैं—एक बाह्यस्तर जो घना, स्वच्छ तथा पारदर्शक है और वहिप्रस (ectoplasm) कहलाता है। दूसरा आन्तरस्तर जो कणात्मक (granular) और पारभास (translucent) है। इसे अन्तःप्रस (endoplasm) कहते हैं। अन्त प्रस में एक स्वच्छ तथा गोल न्यष्टि (nucleus) होती है, जिसके चारो ओर सुकुमार न्यष्टि-कला (nuclear membrane) रहती है। अत प्रस में अन्न धानी (food vacuole) और सकोचि रस-धानी (contractile vacuole) सदैव रहती है। कभी कभी इसमें प्रोभूजिन (protein) की कणिकाएँ (granules) और वसा (fat) के अश भी पाये जाते हैं।

प्रचलन—कामरूपी अपना स्थान शीघ्र परिवर्तन नही कर सकता। प्रस की प्रवाह (streaming) गति से ही इसमें प्रचलन (locomo-

चित्र ८—कामरूपी का प्रचलन

tion) होता है। शरीर का प्रस गति की दिशा में बाह्यस्तर के किसी

भी बिन्दु की ओर प्रवाहित होता है और उस बिन्दु पर एक विक्षेप (projection) बन जाता है (चित्र ८)। इस प्रकार के अनेक विक्षेप कामरूपी के शरीर मे पाये जाते है। ये विक्षेप **कूटपाद** (pseudopodium) कहलाते है। प्ररस के प्रवहण (flow) की अद्भुत घटना की व्याख्या करना आवश्यक है। कुछ अन्वेषको के अनुसार प्ररस श्लेषाभीय (colloidal) होने के कारण विलयनावस्था (sol state) तथा श्लिषकावस्था (gel state) में रह सकता है। विलयनावस्था में प्ररस श्लिषकावस्था से कही अधिक तरल होता है। बहि प्ररस श्लिषकावस्था में तथा अंत.प्ररस विलयनावस्था मे होता है। जिस स्थान पर कूटपाद बनता है उस स्थान का बहि प्ररस पहले श्लिषकावस्था से विलयनावस्था मे परिवर्तित होता है। इस स्थान पर बहि प्ररस के न होने के कारण जब यहाँ से कुछ तरल अंत प्ररस बाहर की ओर निकलता है, तब उसका बाहरी स्तर पुन. श्लिषकावस्था मे परिवर्तित हो जाता है। यह क्रिया लगातार होती रहती है और वहाँ पर एक कूटपाद बन जाता है। इसकी विपरीत क्रिया कामरूपी के दूसरे छोर पर होती है अर्थात् वहाँ प्ररस बहिप्ररस से अंत.प्ररस मे परिवर्तित होता रहता है। धीरे-धीरे शरीर का प्ररस कूटपाद में प्रविष्ट हो जाता है और इस प्रकार कामरूपी बहुत धीरे धीरे अपनी स्थिति परिवर्तन करता है।

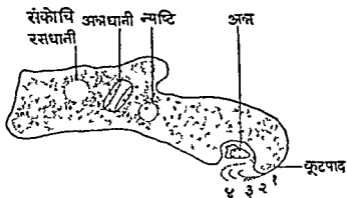
हृषता और उद्दीप्यता—कामरूपी मे यथेष्ट मात्रा मे हृषता (sensitivity) और उद्दीप्यता (irritability) पाई जाती है। इसके कोई विशेष सवेदना अग (sense organs) नही होते। कामरूपी पर प्रकाश, ऊष्मा और विभिन्न निश्चेतो (anaesthetics) का प्रभाव पडता है। मन्द अम्लो (acid) के प्रभाव से इसकी क्रियाएँ शीघ्र होने लगती है। कुछ तीव्र अम्लो से इसके कूटपाद का सकोचन होता है और तब यह अपने शरीर के चारो ओर एक रोधी-कोष्ठ (resistant cyst) बना लेता है। बहुत तीव्र अम्ल कामरूपी

को मार डालता है। शर्करा, लवण और क्षारकों (alkalies) के प्रभाव भी इसी प्रकार होते हैं। बहुधा कामरूपी इन उद्दीपनों (stimuli) से दूर जाने का प्रयत्न करता है।

भाक्रम (phototaxy)—यदि कामरूपी को तीव्र प्रकाश में रखा जाय तो वह सकुचित होकर आहार ग्रहण करना बंद कर देता है और प्रकाश से दूर जाने लगता है। कामरूपी को कम प्रकाशवाले स्थानों में रहना अधिक रुचिकर है।

तापक्रम (thermotaxy)—शीत में इसकी जीवन क्रियाएँ कम हो जाती हैं। ३० % से ३५ % शतिक (centigrade) ताप इसके लिए उपयुक्त है। इससे अधिक ताप का उसके शरीर पर हानिकारक प्रभाव पडता है और ५० % शतिक पर कामरूपी की मृत्यु हो जाती है। **ध्रुवाहक्रम** (galvanotaxy) के मंद आघातों से कामरूपी सकुचित होकर गोलाकार बन जाता है। परन्तु यदि विद्युत्-प्रवाह सतत बना रहे तो वह अपनी पूर्वस्थिति में आकर निद्वार (cathode) की ओर चलने लगता है। सुई चुभाने पर कामरूपी अपने अंगों को समेट लेता है। इसके अतिरिक्त उसमें आत्मगता अथवा स्वतो-गति (automaticism or spontaneous movement) की शक्ति भी है। यह सपरीक्षा (experiment) द्वारा सिद्ध किया जा सकता है कि यह शक्ति बाह्य उद्दीपनों के फलस्वरूप नहीं होती। यदि कुछ काजल कामरूपी के शरीर पर रखा जाय, तो वह थोडी देर बाद किसी और भाग में दिखाई देगा। इससे यह निष्कर्ष निकलता है, कि कामरूपी के आकार में सदा परिवर्तन होता रहता है और इन परिवर्तनों का बाह्य उद्दीपनों से कोई सम्बन्ध नहीं होता।

पोषण—कामरूपी का भोजन सैकजाभित्ति (diatoms), असैकजाभित्ति (desmid) और आप्यक (algae) आदि होता है। जब कामरूपी का शरीर इन *अण्वीक्षदृश्य* (microscope) पौधों के

संपर्क में आता है, तब वह उस भाग में एक कूटपाद बना लेता है और थोड़े से जल के साथ भोजन के टुकड़े को कूटपाद से घेर लेता है (चित्र ९) एवं क्रमशः उसे कूटपाद के भीतर खींच लेता है। भोजन के चारों ओर एक अन्नधानी (food vacuole) बन जाती है। कामरूपी के शरीर में प्रायः अनेक अन्नधानियाँ देखी जाती हैं।

चित्र ९—कामरूपी की प्राशन विधि

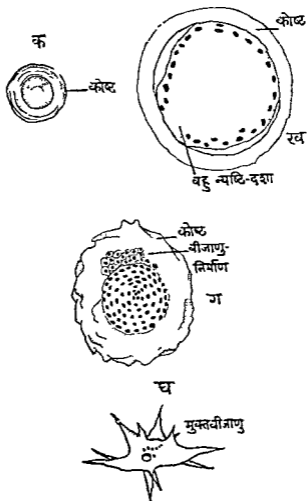
अन्नप्रस से निकले विकरों (enzymes) की सहायता से भोजन प्रसार्यरूप (diffusible form) धारण कर लेता है। कामरूपी चलते समय अन्न के अपाच्य (undigestable) और अपाचित (undigested) अवशेष शरीर के किसी भी भाग से बाहर निकाल देता है। परिवहण-संहति (circulatory system) के न होने से कोशा के कोने-कोने में पचा हुआ अन्न प्रसरण (diffusion) से ही पहुँचता है। अन्न-पचन की क्रिया कोशा के भीतर होती है, इसलिए कोशान्तस्थ (intracellular) कहलाती है। उच्च प्राणियों में पचन अन्तराकोश या कोशाबहिःस्थ (intercellular or extra-cellular) होता है। उत्सर्ग (excretion) या अन्तर्ग्रहण (ingestion) के लिए कामरूपी में कोई निश्चित गुदद्वार या मुख नहीं होता।

श्वसन—कामरूपी का सारा शरीरतल पानी में रहता है। पानी में जारक घुला रहता है। कामरूपी का वातिय-विनिमय (gaseous exchange) पूरे शरीर से प्रसरण-विधि द्वारा होता है। इस प्राणी का शरीर बहुत छोटा होने के कारण वातिय-विनिमय के लिए विशेष अगो की आवश्यकता नहीं होती। प्रागारिक सयोगो (carbonic compound) के जारण (oxidation) के कारण ऊर्जा (energy) उत्पन्न होती है और इसका उपयोग गति और शरीर के दूसरे कामो म होता है।

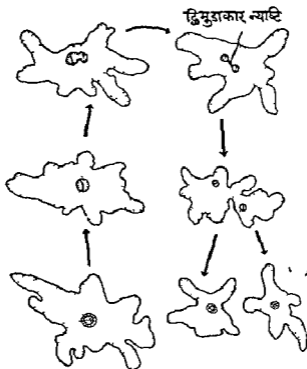
उत्सर्ग—शरीर-तल तथा सकोचि रसधानी उत्सर्ग का कार्य करते है। तल द्वारा प्रसरण से प्रज॰ (CO_2) बाहर निकलता है। कामरूपी की सकोचि-रसधानी (चित्र ७) मिह (urea) तथा दूसरे विलीन क्षेप्य-द्रव्यो (waste matter) को शरीर से बाहर निकालती है। सकोचि-रसधानी, प्ररस के पानी की मात्रा के नियत्रण अर्थात् आसृति-यमन (osmo-regulation) का विशेष यन्त्र है। शरीर का अनावश्यक पानी इस रस धानी में इकट्ठा हो जाता है और रसधानी के सकोचन से वह एकाएक शरीर के बाहर फेंक दिया जाता है। जीवित कामरूपी में सकोचि रसधानी लगातार सकुचित और विस्तृत होती रहती है। यह क्रिया अण्वीक्ष के नीचे अच्छी तरह दिखाई देती है।

परिकोष्ठन (encystation)—तडागो के सूखने या जम जाने पर कामरूपी अपनी रक्षा स्वय करता है। इस प्रकार की प्रतिकूल परिस्थितियो में कामरूपी अपने चारो ओर एक कठिनीय कोष्ठ (chitinous cyst) (चित्र १० क) बना लेता है। इस अवस्था मे वह निष्क्रिय रहता है। अनुकूल परिस्थितियो के होने पर कामरूपी इस कोष्ठ से निकलकर पूर्ववत् सक्रिय (active) जीवन में प्रवेश करता है। इस परिकोष्ठित अवस्था में कामरूपी को वायु एक स्थान से दूसरे स्थान पर उडा ले जाती है। इसीलिए कामरूपी ससार में सर्वत्र पाया जाता है।

प्रजनन—कामरूपी के प्रजनन की कई विधियाँ है, किन्तु द्वि-विखडन

(binary fission) द्वारा प्रजनन ही कामरूपी की सर्व-सामान्य विधि है। असूत्रिभाजन (amitosis) से न्यष्टि के दो भाग हो जाते

चित्र १०—कामरूपी का परिकोष्ठन और बहुविखंडन

हैं, न्यष्टि-कला (nuclear membrane) यथावत् बनी और इस विधा (process) में कोई पित्र्यसूत्र (

बनते भी दिखाई नहीं देते। न्यष्टि-भाजन (nuclear division) के पश्चात् कोशा-रस (cytoplasm) का विखंडन होता है जिससे दो दुहितृ-कोशाएँ (da_ghter cells) बन जाती हैं (चित्र ११)। कुछ समय के पश्चात् इनकी वृद्धि होती है और ये स्वयं विखंडन-विधा की पुनरावृत्ति करती हैं।

चित्र ११—कामरूपी की द्विविखंडन विधा

परिकोष्ठित अवस्था में (चित्र १० ख) बहु-विखंडन (multuple fission) से कामरूपी का प्रजनन होता है। असूत्रिभाजन से न्यष्टि के कई भाग हो जाते हैं। प्रत्येक भाग के चारों ओर कुछ कोशारस एकत्र हो जाता है। इस अवस्था में ये बीजाणु (spotes) (चित्र १० ग)

कहलाते हैं। कोष्ठ के टूटने पर ये मुक्त होते हैं और अति शीघ्र ही इनका रूपान्तर प्रौढावस्था में हो जाता है (चित्र १० घ)।

प्रजनन की दूसरी रीति में समुद्वाह (syngamy) के ढग का स्थायी सायुज्यन (fusion) होता हैं। दो कामरूपी एक दूसरे के समीप आकर जुड जाते हैं। तत्पश्चात्-सक्रिय विकास आरभ होना है। इन दो कामरूपियो को उच्च प्राणियो के जन्युओ (gametes) के समकक्ष माना जा सकता है।

ज्ञात हुआ है कि कामरूपी में सयुग्मन (conjugation) भी होना है। दो कामरूपी कुछ समय तक एक दूसरे से सटे रहते है, न्यष्टि-द्रव्य का परस्पर आदान-प्रदान होता है और इसके उपरान्त वे पृथक् होकर स्वतत्र जीवन व्यतीत करते हैं।

सूत्रिभाजन द्वारा भी कामरूपी का प्रजनन होता है। सूत्रिभाजन (mitosis) की विधा का वर्णन तीसरे अध्याय में किया गया है।

पुनर्जनन—यदि किसी दैवी घटना से कामरूपी की मृत्यु न हो, तो वह अमर होता है। इसके छोटे-छोटे कई टुकडे भी कर दिए जायें, जिनमें न्यष्टि का एक छोटा सा टुकडा ही हो, तब भी वे सब टुकड विकसित होकर पुन प्रौढावस्था को प्राप्त हो जाते हैं। इन टकडो म यदि कामरूपी के शरीर के कुछ भाग सकोचि रसधानी आदि न हो, तो उनका पुनर्जनन (regeneration) होता है और प्रत्यक टुकडा एव सम्पूर्ण कामरूपी बन जाता है। यदि किसी टुकडे में न्यष्टि का तनिक भी अश न हो, तो वह भाग थोडी ही देर में मर जाता है। इससे जीवन की स्थिति और क्रियाओ के लिए न्यष्टि की आवश्यकता सिद्ध होती है।

(२) प्रजीव और नैक-कोशी में भेद—कामरूपी के अध्ययन मे कई बातें ज्ञात होती हैं। सरल अणुप्राणी होते हुए भी यह जीवन का प्रतीक है और जीवित प्राणियों के सभी कार्य करता है—जैसे वर्धन, प्राशन (feeding),

उत्सर्जन, प्रजनन आदि। किन्तु सबसे विचित्र बात यह है कि उसमे एक भी विशेषित अग (specialised organ) नही है। उसके शरीर की सारी क्रियाएँ प्ररस मे ही होती है। उच्च प्राणियो में इन कार्यो के लिए विशेष अग बने होते हैं। ध्यान रहे कि प्रत्येक अग असख्य कोशाओ के समूह का बना है। कामरूपी मे इस प्रकार की कोई बात नही होती। उसके शरीर मे कोशाएँ नही होती। इसलिए कामरूपी और उस समूह को जिसका वह भाग है, अकोशीय अगी (acelluar organism) अथवा प्रजीव (protozoa) कहत हैं। दूसरा वर्ग कोशावान् जीवो का है, जिनके शरीर में उपर्युक्त कार्य करने के लिए कई अग होते है। इस समूह को नैककोशी (metazoa) कहते हैं। प्रजीवो में विभिन्न कार्यो के लिए प्ररस का विशेषीकरण (specialisation) कभी नही होता।

(३) **कोशीय तथा अकोशीय संघटनों में क्रमभेद**—प्रजीव एककोशीय (unicellular) जीव है। इस सिद्धान्त के अनुसार कामरूपी की तुलना नैककोशियो के शरीर की एक कोशा से करनी चाहिए, किन्तु कामरूपी के उपर्युक्त वर्णन से यह सिद्ध है कि कामरूपी एक जीवित प्राणी है और उसकी तुलना उच्च प्राणियो की एक कोशा से, जो केवल एक ही निश्चित कार्य कर सकती है, नही की जा सकती। सैद्धान्तिक-रूप से भी यही मानना उचित होगा कि कामरूपी एक अकोशीय जीव है अर्थात् उसके प्ररस का कोशाओं में भिन्नन (differentiation) नही हुआ है। इसलिए कामरूपी को एककोशीय अगी कदापि नही कहा जा सकता।

अध्याय ५

औतिकी (histology)

कोशाओ के मेल से ऊतिया का बनना, प्राणियो में पाई जानेवाली ऊतियाँ तथा उनके भेद —

(क) अधिच्छदीय ऊति (epithelial tissue)

(ख) योजी ऊति (connective tissue)

(ग) पेशी ऊति (muscular tissue)

(घ) चेता ऊति (nervous tissue)

सब सकोशीय या बहुकोशीय जीवो की शरीर रचना अनेक कोशाओ के समूह से होती है। ये कोशा-समूह भिन्न भिन्न प्रकार के होते है और इनका कई प्रकार की ऊतियो में वर्गीकरण किया जा सकता है।

ऊति की परिभाषा—कुछ विशेष कार्य करने के लिए परस्पर मिली हुई, समरूप तथा समानोद्भवी, कोशाओ के समूह को ऊति (tissue) कहते हैं।

एक बहुकोशीय जीव, केवल एक कोशा अर्थात् अड के विकास द्वारा बनता है। विकास की क्रियाओ के काल में ऊतियाँ स्वय कोशाओ के या अन्तराकोश द्रव्य (intercellular substrance) के परिवर्तन से बनती है।

प्राणिशरीर म चार मुख्य ऊतियाँ होती है —

(क) अधिच्छदीय ऊति

(ख) योजी ऊति

(ग) पेशी ऊति

(घ) चेता ऊति

कुछ औतिकीविद् (histologists) रक्त, और लसीका (lymph) को एक पृथक् वाहिनी ऊति (vascular tissue) मानते हैं। किन्तु कुछ कारणो से इनको योजी ऊतियो के वर्ग म रखना ही उचित है। विद्यार्थी के लिए इन ऊतियो को भली भांति समझ लेना अत्यावश्यक है, क्योकि इन्ही ऊतियो से शरीर के प्रत्येक अग की रचना होती है और अग की पहचान, उसे बनानेवाली विभिन्न स्तरो की वाशा-सरचना है, न कि उस अग की सामान्य आकृति। कोशाओ की यह पहिचान भेषज विज्ञान (medicinal sciences) की एक शाखा व्याधिकी (pathology) के अध्ययन में बहुत सहायक होती है।

(क) अधिच्छदीय ऊति

अग के स्वतन्तल (free surface) को ढँकनेवाली ऊति को अधिच्छदीय ऊति कहते हैं। इस ऊति की सघटक-कोशाओ के बीच उन्हे परस्पर जोडनेवाला कोई अन्तराकोशीय-पदार्थ नही रहता, और यदि रहता भी है तो उपेक्ष्य मात्रा में होता है। ये कोशाएँ, एक दूसरे से, दृढता से सटी रहती हैं। यदि ये कोशाएँ एक से अधिक स्तरो में हो तो इनका निम्नतम स्तर, एक सजातीय (homogeneous) पदार्थ की अध स्तृत कला (basement membrane) पर स्थित रहता है। यह अध स्तृत कला, कोशाओ को, उनके नीचे रहनेवाली योजी ऊति से, अलग करती है। अधिच्छदीय ऊति की कोशाओ में केवल एक गोल अथवा अडाकार न्यष्टि होती है। कोशारस की रसायनिक प्रकृति सपरिवर्तित होती रहती है। अधिच्छदीय ऊति का मुख्य कार्य, अपने नीचे रहनेवाले अगो की रक्षा करना है।

कार्य, आकार तथा स्थिति के अनुसार अधिच्छदीय ऊति (चित्र १२ क और १२ ख) के ये भेद होते हैं —

(१) शल्काधिच्छद (squamous epithelium)—इस अधिच्छद की कोशाएँ शल्क (squama or scale) का निर्माण

करती है। इनका क्रम कुट्टिम (floor) में लगे हुए पत्थरों के समान होता है। इसीलिए ये कुट्टिम चित्र अधिच्छद (pavement epithelium) भी कहलाते हैं (चित्र १२ क-१)।

(२) **घनाकार-अधिच्छद** (cubical epithelium) — इस अधिच्छद में कोशाएँ घन (cube) के आकार की होती हैं (चित्र १२ क-२)।

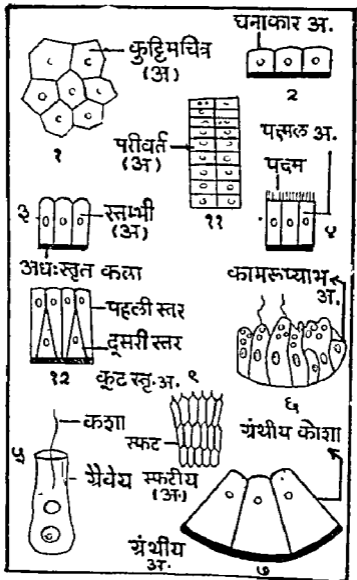
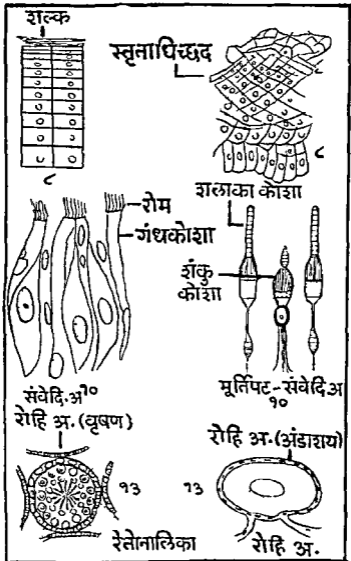
(३) **स्तम्भी-अधिच्छद** (columnar epithelium) — इसमें कोशाएँ स्तंभ (column) के आकार की होती हैं (चित्र १२ क-३)।

(४) **पक्ष्मल-अधिच्छद** (ciliated epithelium) — इस अधिच्छद की कोशाओं से अति सूक्ष्म, पक्ष्म (cilia) नामक प्ररस के उद्वर्ध (outgrowth) निकलते हैं (चित्र १२ क-४)।

(५) **कशायित-अधिच्छद** (flagellated epithelium) — इसकी कोशाओं से कशा (flagellum) या चाबुक की रस्सी के समान उद्वर्ध निकले रहते हैं (चित्र १२ क-५)।

(६) **कामरूप्याभ-अधिच्छद** (amoeboid epithelium) —इस अधिच्छद की कोशाओं से कामरूपी के समान कूटपाद बाहर निकले रहते हैं (चित्र १२ क-६)।

(७) **ग्रन्थीय-अधिच्छद** (glandular epithelium) — इस अधिच्छद की कोशाएँ ग्रन्थियों (glands) के समान उत्सर्जन करती हैं (चित्र १२ क-७)।

(८) **स्तृत-अधिच्छद = स्तृताधिच्छद** (stratified epithelium) —इसकी कोशाएँ स्तृतों (strata) के समान एक पर एक, तहें बनाती हैं (चित्र १२ ख-८)।

चित्र १२ब—अधिच्छदीय ऊति के प्रकार

चित्र १२ख—अधिच्छदीय ऊति के प्रकार

(९) स्फटीय-अधिच्छद (crystalline epithelium) — इसकी कोशाएँ स्फटचित्र कुट्टिम (mosaic of crystals) की तरह विन्यस्त (arranged) रहती है (चित्र १२ क-९)।

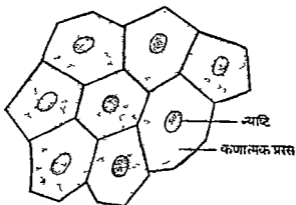
(१०) संवेदी अधिच्छद (sensory epithelium) —इस अधिच्छद की कोशाओ का मुख्य कार्य संवेदना (sensations) का ग्रहण करना है (चित्र १२ ख १०)।

(११) परिवर्तीय-अधिच्छद (transitional epithelium) इस अधिच्छद की कोशाएँ अपने रूप का परिवर्तन कर सकती है (चित्र १२ क-११)।

(१२) कूटस्तृत-अधिच्छद (pseudo-stratified epithelium) —इस अधिच्छद की कोशाएँ स्तृतमय अधिच्छद के समान कूट स्तरें बनाती है (चित्र १२ क-१२)।

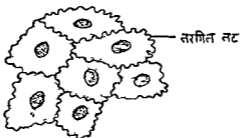
(१३) रोहि-अधिच्छद (germinal epithelium) —इस अधिच्छद की कोशाएँ प्रजनन ग्रन्थियो (reproductive glands) का आस्तर (lining) बनाती है (चित्र १२ ख-१३)।

इस बात का ध्यान रखना चाहिए कि अधिच्छद के उपर्युक्त भेद किसी विशेष नियम के अनुसार नही, केवल आवश्यकतानुसार किये गये हैं, जिसमे किसी भी अधिच्छदीय कोशा की सरचना का वर्णन करने में सरलता हो। गर्भाशय नाल (Fallopian tube) अथवा कठनाल (trachea) मे यह देखा गया है, कि कोशाएँ स्तभाकार होते हुए भी पक्ष्मयुक्त है। इसी प्रकार गलग्रन्थि (thyroid) में कोशाएँ घनाकार होते हुए भी उदासर्जन का कार्य करती है।

(१)शल्काधिच्छद अथवा कुट्टिमचित्र-अधिच्छद —इस अधिच्छद की कुट्टिम (pavement) कोशाओ को जोडनेवाला पदार्थ रजतभूयीय (silver nitrate) अथवा रभूज$_3$ ($AgNO_3$) द्वारा अभिरजित

शल्काधिच्छद की कुट्टिमचित्र कोशा

शल्काधिच्छद का उदग्रछेद

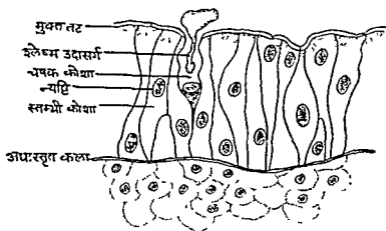
कुट्टिमचित्र अधिच्छद

चित्र १३—शल्काधिच्छद

किया जा सकता है। इससे कोशाओं की सीमाएँ अच्छे प्रकार से निर्धारित की जा सकती हैं और वे कुट्टिम की तरह स्पष्ट दिखाई पड़ती हैं। मेंढक के शरीर-तल पर यह अधिच्छद शल्क (scale) बनाया करता है और ये (शल्क) अण्वीक्ष द्वारा देखने पर कुट्टिम की तरह दिखाई देते हैं। इसीलिए इस अधिच्छद को शल्काधिच्छद अथवा कुट्टिमचित्र अधिच्छद नाम दिया गया है।

यह अधिच्छद क्लोमो के गर्तों (alveoli of lungs) कपोल के आस्तर (चित्र १२ क–१), स्तन ग्रन्थियों की प्रणाली, वृक्क, एवं आदि-प्रावर (Bowman's capsule) और रक्त-वाहिनियों के आन्तरिक भाग में पाया जाता है। जब यह ऊति रन्ध्रों (cavities) के अन्दर पाई जाती है, तब इसे **अन्तश्छद** (endothelium) कहते हैं। कोशाओं का तट स्तृतमय होता है। कोशाओं के तरंगित तट (wavy border) होने से यह कुट्टिमचित्र (tesselated) भी कहलाता है। कुट्टिमचित्र रक्तवाहिनियों के अनुप्रस्थ छेद (transverse section) में स्पष्ट दिखाई पड़ता है (चित्र १३)।

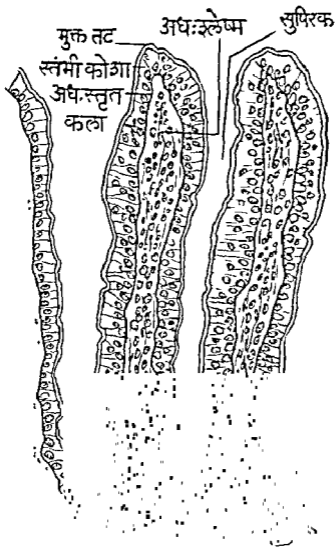
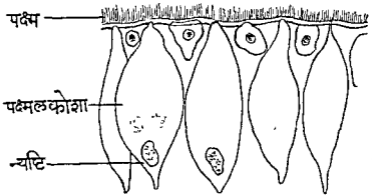
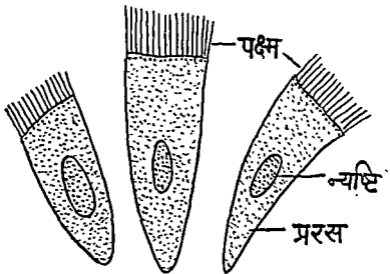
कार्य—यह अधिच्छद रक्तवाहिनियों में, प्रसारी तथा प्रत्यास्थ-कला का निर्माण करता है, जिससे रक्त-प्रवाह के समय चिकना तल बन जाता है और प्रवाह बिना किसी रुकावट होता रहता है।

(२) **घनाकार अधिच्छद**—इसकी कोशाएँ पचनाग तथा लाला (salivary)-ग्रंथियों में और यकृत् (liver) की छोटी प्रणालियों में पाई जाती हैं। गलग्रन्थि और वृक्क की मूत्रनालिकाओं में इसकी कोशाएँ घनाकार होती हैं। इनमें न्यष्टि गोलाकार होती है (चित्र १२क-२)।

(३) **स्तंभी-अधिच्छद**—यह अधिच्छद मेंढक के क्षुद्रान्त्र के श्लेष्मीय आस्तर में पाया जाता है (चित्र १४ और १५ पृ० ५६)। इसकी कोशाएँ ऊँचाई में चौड़ाई से अधिक होती हैं और प्रायः एक ही स्तर में रहती हैं।

चित्र १४—स्तम्भी अविच्छद

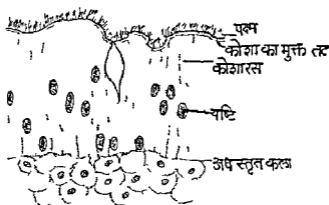
इसकी मोटाई संघटक कोशाओं की लम्बाई या ऊँचाई के बराबर होती है। इसकी कोशाओं और घनाकार अधिच्छद की कोशाओं में केवल रूप ही का अन्तर रहता है। स्तंभी-अधिच्छद की कोशाएँ आधार की ओर संकीर्ण होती हैं। कोशाओं के मुक्त तट के मध्य में न्यष्टि होती है। यह अधिच्छद ग्रन्थियों की प्रणालियों, जननमार्ग और सनमार्ग में पाया जाता है। प्रायः स्तंभाकार कोशाओं के बीच में चषक-कोशाएँ (goblet or chalice cells) भी पाई जाती हैं।

कार्य :—चषक-कोशाएँ श्लेष्म (mucous) का उदासर्जन और क्षुद्रांत्र की स्तभाकार कोशाएँ अन्न-प्रचूषण का कार्य करती हैं।

(४) पक्ष्मल अधिच्छद—यह अधिच्छद मेंढक की मुखगुहा की छदि (roof) (चित्र १६ क, ग) तथा निगल में रहता है। प्रथम स्थान से यह सरलतापूर्वक पाया जा सकता है। मानवों के वायु-मार्ग (चित्र १७) तथा उसके दीर्घित भागों में भी यह पाया जाता है। इसके पाये जाने के अन्य स्थान गर्भाशय-नाल (चित्र १६ ग), कंठनाल, अंडप्रणाली (oviduct), तथा पृष्ठरज्जु

चित्र १५—अन्त्र के रसांकुरों पर स्तम्भी अधिच्छद

चित्र १६ (क)—मेंडक की मुखछदि का पक्ष्मल अधिच्छद

चित्र १६ (ख)—मेंडक की मुखछदि से निकाली हुई कुछ पक्ष्मल कोशाएँ

की मध्य-कुल्या (central canal of spinal cord) है। आक्वाथज-वर्ग (Infusoria) और किरीटि वर्ग (Rotifera) के अणुप्राणियों मे, तथा मछली, शुक्ति (oyster), तथा शम्बुक

चित्र १६ (ग)—गर्भाशयनाल का पक्ष्मल अधिच्छद

mussel) के जलक्लोमा (gills) में भी पक्ष्मल अधिच्छद मिलता है। प्राय इसकी कोशाएँ एक ही स्तर की हुआ करती है, तथा उनका आकार स्तम्भ के समान होना भी सभव है। कोशाओ का मुक्त-तट, प्ररस के

चित्र १७—वायुमार्ग का पक्ष्मल अधिच्छद

सूक्ष्म आवेपी-अशुओ (vibratile filaments) के रूप में रहने-वाले पक्ष्मो से आच्छन्न रहता है। ये पक्ष्म प्राणी की जीवनावस्था में सतत हिला-डुला करते हैं। कुछ पक्ष्मल कोशाओ के कोशारस में पक्ष्म से लगे हुए मूलक (rootlet) पाये जाते हैं। ये मूलक श्लेषाभीय प्ररस में बलरेखाओ (lines of force) के प्रतीक हो सकते हैं। पक्ष्मो की गति निर्दिष्ट दिशा में होती है, एक बार झुककर, ये फिर अपना स्थान

ले लेते है। किसी भी तल के पक्ष्म एक साथ नहीं हिलने हैं। इनकी गति की तुलना वायु के झोको से लहराते हुए हरे-भरे धान्य-क्षेत्रों।से की जा सकती है।

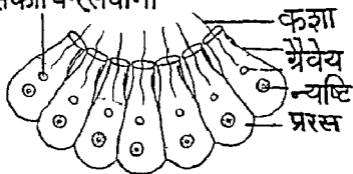
चित्र १८—पक्ष्म की सकालीय गति

कार्य —*पक्ष्म की सकालीय गति* (*synchronous movement*) द्वारा (चित्र १८) माध्यम मे प्रवाह का सचार होता है। प्रवाह द्वारा जलीय प्राणी अपना आहार का ग्रहण, श्वसन की क्रिया तथा विष्ठा का त्याग करते है, उदाहरणार्थ—रेत (बालू) में गडा रहनेवाला निश्चल प्राणी-उभयतस्तीक्ष्ण प्रजाति (*Amphioxus*)।

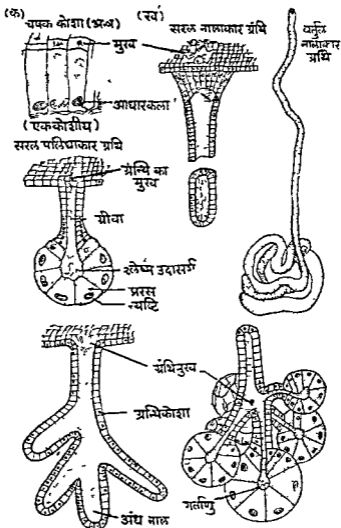
किरीटी (rotifer) तथा सूपिका (paramecium) के समान अन्य प्राणियो के प्रचलन भी पक्ष्मो पर निर्भर होते हैं।

(५) **कशायित** (flagellated) **तथा ग्रैवेयित** (collared) **अधिच्छद**—यह अधिच्छद छिद्रिष्ठ (sponges) प्राणियो के पचनमार्ग मे अथवा अरीय कुल्याओ (radial canals) पाया जाता है। प्रत्येक कोशा में लबी कशा (flagellum) हुआ करती है, जो पक्ष्म के समान केन्द्र-कणिका (centrosome) से निकलती है। कशा के चारो ओर प्ररस का घेरा ग्रैवेय कहलाता है (चित्र १९ पृ० ६०)।

कार्य—इस अधिच्छद का कार्य पक्ष्म के समान जलीय माध्यम में शाश्वत (perpetual) प्रवाह बनाये रखना है।

(६) **कामरूप्याभ-अधिच्छद**—यह अधिच्छद आन्तरगुही (coelenterate) प्राणियो की पचनगुहा का आस्तर बनाता है। कोशाओ के मुक्त भाग से कूटपादो के प्रवर्ध पचनगुहा में पहुँचकर

चित्र १९—कशायित एवं ग्रैवेयित अधिच्छद (छिद्रिष्ठ के अनुप्रस्थ छेद से)

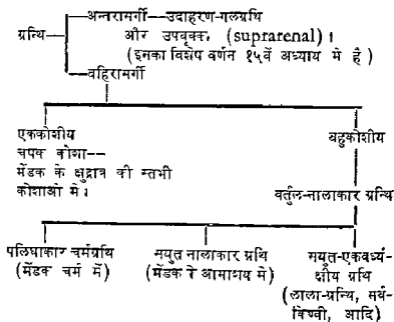
अन्नकणिकाओं के अन्तर्ग्रहण में सहायता पहुँचाते हैं (अध्याय ७वाँ), उदाहरण—जलीयक प्रजाति (*Hydra*) (चित्र १२ क-६ और २०वाँ अध्याय)।

(७) ग्रंथीय-अधिच्छद—यह अधिच्छद सब ग्रंथियों में पाया जाता है। ग्रन्थियाँ दो प्रकार की हुआ करती हैं—बहिरासर्गी (exocrine) ग्रन्थि, जो किसी विशेष अंग में प्रणाली द्वारा उदासर्ग (secretion) पहुँचाती है और अन्तरासर्गी (endocrine) ग्रन्थि, जो अपने उदासर्ग को रक्त-प्रवाह में ही छोड़ती है। ग्रन्थियाँ आकार के अनुसार सरल, स्यूनाकार (saccular) अथवा नालाकार (tubular) या पलिघाकार (flask shaped) होती हैं; ये बारम्बार प्रशाखित होकर संयुत (compound) या एकवर्ष्यक्षीय (racemose)-नालाकार, अथवा स्यूनाकार ग्रन्थियाँ बनाती हैं। इनकी कोशाएँ कणिकाओं अथवा गोलिकाओं (globules) से भरी रहती हैं। ग्रन्थि के नालिका रन्ध्रों (cavities of tubules) को गर्ताणु (acini) कहते हैं। यकृत् अन्य ग्रन्थियों से भिन्न होता है, क्योंकि इसमें ग्रन्थीय-अधिच्छद के रन्ध्रों में उदासर्जन नहीं होता।

सयुत नालाकार ग्रन्थि   सयुत स्यूनाकार, एकवर्ध्यक्षीय ग्रन्थि

चित्र २०—वहिरासर्गी ग्रन्थियो का उद्विकास

ग्रन्थीय-अधिच्छदों के भेद और उनके उदाहरण—चित्र २० में ग्रन्थियो का उद्विकास (evolution) दिखाया गया है और दी हुई सारणी में उनके सबध स्पष्ट विदित होते है —

सारणी (table)

- ग्रन्थि—
  - —अन्तरामर्गी—उदाहरण-गलग्रंथि और उपवृक्क (suprarenal)।
    (इनका विशेष वर्णन १५वें अध्याय मे है)
  - —वहिरामर्गी
    - एककोशीय
      चषक कोशा—
      मेंडक के क्षुद्रान्त्र की स्तभी
      कोशाओं मे।
    - बहुकोशीय
      - वर्तुल-नालाकार ग्रन्थि
        - पलिघाकार चर्मग्रंथि
          (मेंडक चर्म में)
        - सयुत नालाकार ग्रंथि
          (मेंडक के आमाशय मे)
        - सयुत-एकवर्ध्य-क्षीय ग्रंथि
          (लाला-ग्रन्थि, सर्व-क्लिण्वी, आदि)

उदासर्ग—

जब कोशाओं के मुक्त भाग के टूटने से उदासर्ग बनता है, तो ऐसी ग्रन्थियां को कोशातासर्गी (merocrine) कहते है। जब उदासर्ग पूर्ण कोशाओं के वियोजन (टूटने) से बनते है, तब ग्रन्थियाँ पूर्ण कोशासर्गी (holocrine) कहलाती हैं। पहले प्रकार का उदाहरण स्तन-ग्रंथि है और दूसरे प्रकार का—त्वक् स्नेहग्रन्थि (sebaceous or oil gland) तथा पलक में रहनेवाली **वर्त्मपट्ट-ग्रंथि** (meibomian gland) है।

ग्रंथियों के प्रकार तथा उनके प्राप्तिस्थान :—

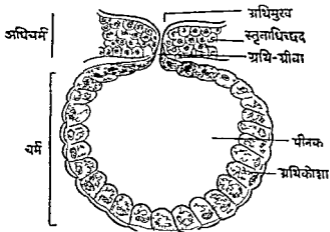
(क) **एककोशीय ग्रंथियाँ** (unicellular glands) :—इन ग्रंथियों में केवल एक ही कोशा होती है। ये कोशाएँ मेंडक के क्षुद्रान्त्र में

पाई जाती हैं, और चपक कोशाएँ कहलाती हैं। इनका कार्य श्लेष्म-उदासर्ग है (चित्र २० क, १४ और २१)।

(ख) बहुकोशीय ग्रंथियाँ—ये ग्रथिया अनेक कोशाओ के मेल से बनी हुई होती हैं। इनके निम्न भेद आकार के आधार पर किये गये हैं —

१—पलिघाकार-चर्म-ग्रथि (flas shaped cutaneous glands) —मेंडक के चर्म के अनुप्रस्थ या उदग्र छेद में (चित्र २२) अण्वीक्ष द्वारा ये ग्रथिया सरलतापूर्वक देखी जा सकती है। इनका आकार पलिघ

श्लेष्म

चित्र २१—अन्त्र की चपक कोशा

चित्र २२—उदग्रछेद में पलिघाकार चर्म-ग्रन्थि (मेंडक के चम से)

(flask) के समान होता है। पलिघ के फूले हुए भाग को ग्रथि का पीनक (fundus), उसके सकीर्ण नालरूपी भाग को ग्रीवा तथा

उसके चम पर खुलनवाले छिद्र को ग्रथि का मुख कहत है। इस पलिघ के भीतरी भाग में ग्रथीय अधिच्छद की कोशाएँ रहती हैं। इन कोशाओ का काय श्लेष्म उदासग द्वारा चम को आद्र रखना है। चम की आद्रता मेंडक के त्वक्-श्वसन (cutaneous respiration) क लिए आवश्यक होती है।

२—सयुत-नालाकार-ग्रथि (compound tubular gland)- मडक के आमाशय (stomach) का आस्तरण करती हुई य ग्रथियाँ पाई जाती ह। इन ग्रथिया द्वारा जठर यूप (gastric juice) का उदामजन होता है (चित्र २० मयुत-नालाकार ग्रन्थि) जो पचन म सहायक हाता है। ग्रथियो के नालाकार भाग से शाखाएँ बनती

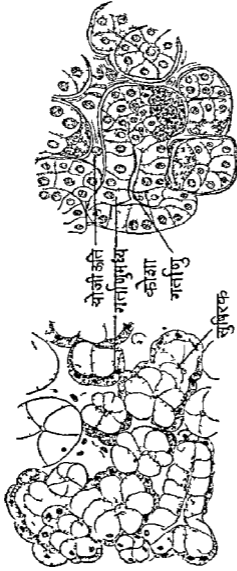
चित्र २३—मयुत एकवध्यक्षाय ग्रथि

ह जिन्हे अधनाल (diverticulum) या गर्ताणु (acinus) कहते हैं। गताणु भी ग्रथीय-अधिच्छद द्वारा आस्तृत होना है। इन्ही गर्ताणुआ के कारण यह ग्रन्थि सयुत-नालाकार-ग्रन्थि कहलाती है।

(३) संयुत एकवर्ध्यन्तीय ग्रंथि (compound racemose gland)—इस प्रकार की ग्रंथि में मूल-पालिघाकार-रूप वैसा ही बना रहता है परन्तु बहुसंख्यक गर्ताणु (चित्र २३) और उनके द्वितीय-उद्वर्धों के बन जाने के कारण यह ग्रंथि बहुत जटिल हो जाती है। इस प्रकार की ग्रंथि के उदाहरण सर्वकिण्वी और स्तनियों की लाला-ग्रंथियाँ (चित्र २४) हैं। इसके अनुप्रस्थ-छेद में कई गर्ताणु दीखते हैं। गर्ताणुमध्य (centro-acinal) कोशाएँ गर्ताणु के सुषिरक में उदासर्ग डालती है। ये गर्ताणु एक दूसरे से योजी ऊति द्वारा जुड़े रहते हैं।

(८) स्तृताधिच्छद—यह अधिच्छद अक्षिगोल (eye ball) की स्वच्छा (cornea) की युजा (conjunctiva)—यह अक्षिगोल पर संपरिवर्तित चर्म है—*मुख, मानवों की ग्रसनी (pharynx), निगल (oesophagus), घोष-तन्त्री (vocal· cord)* तथा चर्म के बाह्य भाग में (चित्र २२ और १२-८) पाया जाता है। इस अधिच्छद की कोशाएँ एक के ऊपर एक स्तरों में रहती है और सबसे निचली स्तर की कोशाएँ स्तम्भाकार हुआ करती है। निचले स्तर की अपेक्षा ऊपरी स्तर ऊँचाई में क्रमश. कम होते जाते हैं और अन्त में सबसे ऊपर का स्तर तो न्यष्टिहीन होकर केवल शल्क समान हो जाता है। मेंढक में शल्क का भाग प्राय. निर्मोचन (moulting) द्वारा फेंक दिया जाता है। ऊपरी स्तरों की वृद्धि निचले स्तरों (मुख्यत. स्तम्भाकार स्तर तथा उसके समीप के स्तरों) के कोशा-भाजनों में होती है। स्तर क्रमश. ऊपर की ओर उत्तरोत्तर बढते जाते हैं। मध्य-स्तर की कोशाएँ बहुनीक (polyhedral) हुआ करती है (चित्र १२-८)।

इस *अधिच्छद के संपरिवर्तित रूप रोम (hairs), नख, सींग तथा* दाँतो के आकाचकारी अंग (enamel organ) होते हैं।

कार्य—यह अधिच्छद अपने नीचे के अंगों की रक्षा करता है।

चित्र २४—लाला ग्रन्थि का अनुप्रस्थ छद

(क) निष्क्रिय अवस्था

(ख) सक्रिय अवस्था

(६) **स्फटीय-अधिच्छद** (crystalline epithelium)—यह अधिच्छद (चित्र १२-९) अक्षि-वीक्ष के तन्तुओं (fibres of the eye lens) में षड्भुजीय, पारदर्श तथा सक्षेत्र (prism) के रूप में वहिस्तर-अधिच्छद (ectodermal epithelium) के रूपान्तरण से वनता है। यह अधिच्छद पृष्ठवशी प्राणियो (vertebrates) तथा कुछ अपृष्ठवशी प्राणियो के अक्षि-वीक्ष में पाया जाता है। प्राणी की मृत्यु के उपरान्त ये स्फटात्मक तन्तु स्थूल होकर अपनी पारभासता (translucence) को खो वैठते हैं। स्फटात्मक-अक्षि-वीक्ष के तीन मुख्य सघटक होते हैं:—

(१) **प्रावर** (capsule)—(चित्र १२१ देखो) यह अक्षि-वीक्ष को घेरने वाली स्वच्छ कला है।

(२) **घनाकार-अधिच्छद**—यह प्रावर के भीतर रहता है। वीक्ष-तट (margin of lens) की कोशाओ के लम्बे होने से अक्षि-वीक्ष तन्तु (lens fibres) वनते हैं।

(३) **संक्षेत्र** (prism) अथवा **अक्षि-वीक्ष तन्तु**—अक्षि-वीक्ष का वहुत-सा भाग इन्ही तन्तुओ का वना होता है। ये तन्तु पट्टिकावत् (ribbon like) होते हैं तथा इनका किनारा आरावन् (serrated) होता है। अनुप्रस्थ छेद मे ये तन्तु षड्भुजीय-सक्षेत्र के समान दीखने हैं। अक्षि-वीक्ष के तल के तन्तुओ मे न्यष्टि भी स्पष्ट दिखाई देती है (चित्रो के लिए अध्याय १४ वाँ, चित्र १२१ देखो)।

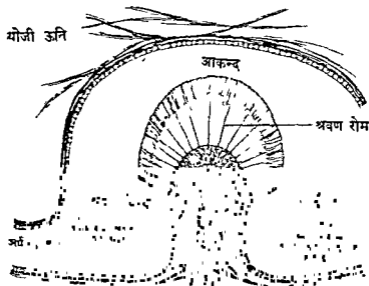
(१०) **संवेदी अधिच्छद**—इस अधिच्छद मे वाह्य उद्दीपनो के लिए ग्रहणशील रहनेवाली कोशाओ का समूह होता है, जो चेतान्त (nerve endings) कोशाओ के समूह में खचित (embedded) रहते है। इन चेताओ द्वारा मस्तिष्क को प्रेरणा मिलती है। सवेदि-अधिच्छद के निम्न भेद किये गये है —

(१) स्वाद-कुड्म (gustatory or taste buds)—पृष्ठवशी प्राणियो की जिह्वा में स्वाद-कुड्म के अडाकार गुच्छ होते हैं। जिह्वा-ग्रसनी चेता (glossopharyngeal nerve) की शाखाएँ स्वाद-कुड्म के आधार तक पहुँचती हैं। मुख-गुहा में स्वाद-कुड्म का शीर्ष (apex) अत्यन्त सकीर्ण होकर जिह्वा-तल के स्तृताधिच्छद पर स्वाद-रन्ध्र (gustatory pore) में से निकला रहता है। स्वाद-कुड्म की कोशाएँ दो प्रकार की होती हैं। पहले प्रकार की कोशाओ मे स्वाद-रोम (taste hair) नामक पक्ष्म कुड्म के दूरस्थ छोर पर होता है और इसकी कोशाएँ द्विलागूल (bipolar) होती हैं जो दोनो सिरो पर सकरी हो जाती हैं (चित्र के लिए अध्याय १४वाँ, चित्र ११७ देखो)। जालिका के समान चेता का अन्त इन्ही कोशाओ से होता है। दूसरी प्रकार की कोशाएँ आलवन-कोशाएँ कहलाती हैं। इनका कार्य स्वाद-कुड्म की कोशाओ का आलवन (support) करना है। ये कोशाएँ लबी या दीर्घित (elongated), चपटी तथा दोनो सिरो की ओर सकीर्ण होती हैं।

कार्य—ये स्वाद की सवेदना के लिए आदाता-अग हैं।

(२) गन्ध-अधिच्छद (olfactory epithelium)—यह अधिच्छद गधप्रदेश की श्लेष्मकला के आस्तर में रहता है। इसमें लबी कोशाएँ आपस मे मिली हुई होती हैं। स्वाद-कुड्म के समान इनमे भी दो प्रकार की कोशाएँ होती हैं। एक प्रकार की कोशाएँ तर्कुवत् लबी और सकीर्ण होती है, इनका नेदिष्ठ (proximal)-अत चर्म (corium) पर आश्रित रहता है और चेताओ के सिरे चर्म तक पहुँचते हैं। इन कोशाओं का दूरस्थ सिरा प्रवर्ध के समान बढा हुआ रहता है। इसके अग्रभाग पर सुकुमार सूत्र होते हैं। दूसरी प्रकार की कोशाओ को आलवन-कोशाएँ कहते हैं। ये स्तभाकार होती हैं और इनका कार्य केवल पहली प्रकार की कोशाओ को सहारा देना है (चित्र १२-१० व १४वाँ अध्याय देखो)।

कार्य—इस अधिच्छद का कार्य गंध की संवेदना ग्रहण करना है।

(३) श्रवण-अधिच्छद (auditory epithelium)—यह अधिच्छद आन्तरकर्ण के कला गहन (membranous labyrinth) की स्यूनिका (sacculus) और दृति (utriculus) में पाया जाता है। इसमें कोशाएँ पलिघाकार होती है, जिनके सिरों पर संवेदि-रोम (sensory hairs) रहते हैं (चित्र २५)। ये कोशाएँ ध्वनि-आवेपन (sound vibration) ग्रहण करती हैं। कर्ण-चेता की शाखाओं की जालिका में इनके आधार भाग सटे रहते हैं।

(चित्र २५) मछली के आकन्द का आयाम छेद

इस अधिच्छद की संवेदि-रोम-कोशाओं के बीच में कभी-कभी सहारा देनेवाली आलंबन कोशाएँ भी मिलती हैं।

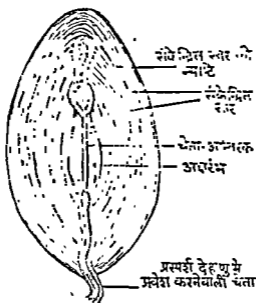
(४) स्पर्श-अधिच्छद (tactile epithelium)—इस अधिच्छद की कोशाएँ चर्म के स्तृताधिच्छद और रोमों के मूलावरण में संपरिवर्तित

रूप में पाई जाती हैं। ये आशयकवत् (vesicular) होती हैं तथा बहिस्तर के अन्तरांकुर (interpapillary) भाग में प्रचुर मात्रा में मिलती हैं। चेता की शाखाएँ कोशा के नेदिष्ठ भाग में पहुँचकर चेता के कटोराकार (cup shaped) विस्तार पर रुक जाती हैं।

(क) स्पर्श-देहाणु (tactile corpuscle)—चेता-तन्तुओं के अंतिम विस्तार जो अंडाकार होते हैं स्पर्श-देहाणु (चित्र २६ क)

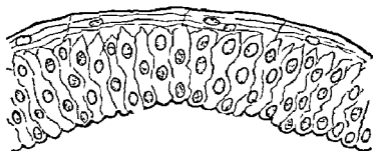
चित्र २६—(क) स्पर्श देहाणु (हथेली के अंकुरों से)

कहलाते हैं। इन पर सुकुमार संयोजी ऊति का आवरण होता है। स्पर्श-देहाणु कन्द (bulb) के चारों ओर कई बार घूमकर, चेतातन्तु एक कुन्तल सा भाग बनाता है। इस कारण से स्पर्श-देहाणु कुन्तल रेखित (spirally striated)-रूप धारण कर लेते हैं। अन्तरा कोशा में चेता के विभाजन से प्रतान (plexus) बन जाता है।

स्पर्श-देहाणु निम्नलिखित स्थानो में बहुतायत से पाये जाते है :—अंगुलि-अग्र की त्वक्-पिडिकाओ (cutaneous papillae) में, पादागुलि-अग्र के चर्म में (corium of toe-tips), ओंठ, स्तन के चूचुक (nipple), शिश्न (penis) के अग्रभाग तथा भगशेफ (clitoris) मे।

चित्र २६ ग—प्रस्पर्श देहाणु (बिल्ली के अन्त्रयुज से)

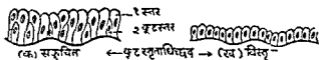
(ख) प्रस्पर्श-देहाणु (Pacinian corpuscle)—ये स्पर्श-देहाणु की अपेक्षा बडे और अधिक जटिल होते है (चित्र २६ ख)। उनका विन्यास पलाण्डु (प्याज) के सकेन्द्रित स्तरो की भाँति होता है। उनके बीच में चेता-तन्तु का बढा हुआ अन्त होता है। ये अण्डाकार होते है और अण्वीक्ष द्वारा देखे जा सकते है। अन्तरच्छद, चर्म, हाथ, पाँव, शिश्न, पर्यस्थ (periosteum) और उदर के पृष्ठ भाग की योजी ऊति में प्रस्पर्श देहाणु पाये जाते है।

(क) और (ख) में वर्णित देहाणुओं का कार्य स्पर्श-सम्बन्धी संवेदना का ग्रहण करना है।

(५) **मूर्तिपट की शलाका एवं शंकु कोशाएँ** (rod and cone cells of retina)—ये कोशाएँ (चित्र १२-१० और १४वाँ अध्याय) भा-ग्राही (photoreceptor) अर्थात् प्रकाश की रश्मियों को ग्रहण करने के लिए संवेदी हैं। मूर्तिपट (retina) की कोशाओं के ही कारण मस्तिष्क वस्तुओं का यथार्थ चित्र अंकित करने में समर्थ होता है। इन कोशाओं के विस्तारपूर्वक वर्णन के लिए १४वाँ अध्याय देखिए। अक्षिगोल के सबसे अन्दरवाले तीसरे स्तर को ही मूर्तिपट कहते हैं। मूर्तिपट के बाहरी भाग में अथवा आँख के काचर-जल (vitreous humour) के चारों ओर शलाका कोशाएँ तथा शंकु कोशाएँ होती हैं। शलाका कोशाएँ शंकु कोशाओं से अधिक लम्बी होती हैं (चित्र १२-१० मूर्तिपट देखो)।

चित्र २७—मूत्राशय का परीवर्त अधिच्छद
(ऊपर के स्तरों की कोशाओं में दो न्यष्टियाँ है)

(११) **परीवर्त** (transitional)-**अधिच्छद**—इस अधिच्छद के केवल तीन या चार स्तर होते हैं (चित्र २७)। यह मूत्राशय (urinary bladder) तथा वृक्कप्रणाली (ureter) में पाया जाता है। इस अधिच्छद की तलोपरिक (superficial) कोशाएँ प्राय. चपटी तथा दो

न्यष्टियोवाली होती है, किन्तु निचले स्तरो की कोशाएँ स्तम्भाकार होती है। इसके स्तर स्तम्भाकार कोशाओ के गुणन से बनते हैं। जब मूत्राशय मूत्र से परिपूर्ण रहता है, तब मूत्राशय की परीवर्त-अधिच्छद की कोशाएँ बहुत चपटी हो जाती है और मूत्राशय के सकोचित होने पर ये कोशाएँ पुन दीर्घाकार हो जाती है।

(१२) **कूटस्तृताधिच्छद**—इस ૩ ी कोशाएँ सदा अध-स्तृतकला मे जुडी रहती हैं और कभी इनमें दो से अधिक स्तर नही होते (चित्र २८)। यह मनुष्य के मूत्र-मार्ग (urethra), कुछ

(क) सकुचित। (ख) विस्तृत।
चित्र २८—कूटस्तृताधिच्छद

ग्रथियो की प्रणालियो तथा मूत्राशय मे मिलता है। यह अधिच्छद अग को फैलने की शक्ति देता है और फैल जाने पर कभी-कभी इसका केवल एक ही स्तर दिखाई देता है।

(१३) **रोहि-अधिच्छद**— यह अधिच्छद प्रजनन-अगो अथवा रोहि-अगो मे आस्तर बनाता है (चित्र १२ख-१३)। वृषण (testis) के अधिच्छद का कार्य शुक्र कोशाओ का बनाना है। इसी प्रकार अडाशय मे रोहि-अधिच्छद सपरिवर्तित होकर अण्ड (egg) का निर्माण करता है। इस सपरिवर्तन में परिपक्वन (*maturation*)-क्रिया मुख्य होती है।

(ख) योजी ऊति

योजी ऊति का विकास भ्रूण के मध्यस्तर से होता है। इस ऊति में कोशाएँ अपेक्षाकृत कम होती है और अन्तर्द्रव्य अधिक होता

है। कोशाएँ अन्तर्द्रव्य के कारण एक दूसरे से पृथक् रहती है। इस अन्तर्द्रव्य मे कभी-कभी तन्तु भी पाये जाते है। इन लक्षणो में योजी ऊति अधिच्छदीय ऊति से भिन्न है। जब दो विभिन्न प्रकार की योजी ऊतियो मे मेल होता है, तब उनमें पारस्परिक परिवर्तन भी देखा जाता है।

योजी ऊति शरीर के विविध अगो को एकत्र रखती है तथा शरीर की ऊतियो को दृढता (toughness) तथा प्रत्यास्थता (elasticity) देती है। वायुमार्ग (wind passage) के सुषिरक (lumen) को खुला रखने के लिए यह ऊति एक हलका, अर्ध-अनाम्य (semi-rigid) आधार बनाती है। हड्डियो की सधियो में कास्थि (cartilage) प्रत्यारोध (buffer) का कार्य करती है और हड्डी भी बनाती है। अस्थि शरीर को अनाम्य (rigid) बनाती है।

योजी ऊति के भेद —

(१) अन्तरालित-ऊति (areolar tissue)

(२) प्रत्यास्थ-ऊति (elastic tissue)

(३) जालिका-ऊति (reticular tissue)

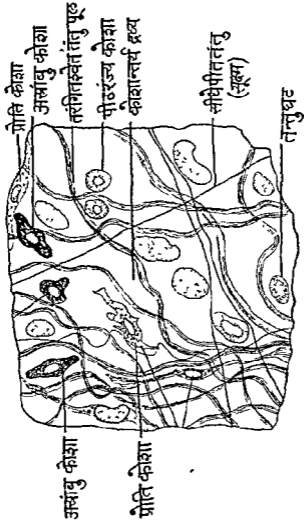
(४) वपोति (adipose tissue)

(५) तन्तुमय ऊति (fibrous tissue)

(६) कास्थि-ऊति (cartilage tissue)

(७) अस्थि (bone)

(८) रुधिर (blood)।

(१) **अन्तरालित-ऊति**—योजी ऊति के अन्य भेदो की अपेक्षा अन्तरालित-ऊति (चित्र २९) शरीर के अधिक स्थानो मे पाई जाती है। यह ऊति पेशी के चारो ओर एव चर्म के नीचे रहनेवाले लसीका-स्थानो

चित्र २९—अन्तरालित-ऊति

में मिलती है। इसे शिथिल (loose) योजी ऊति भी कहते हैं क्योंकि योजी ऊति के अन्य प्रकार इससे अधिक घने होते हैं। इस ऊति की जालिका मे अन्तरालो (areolae) की प्रचुरता के कारण ही इस ऊति का नाम **अन्तरालित-ऊति** पड़ा है।

अन्तरालित-ऊति का अन्तर्द्रव्य एक आतच्य-द्रव मे बनता है। इस अन्तर्द्रव्य में श्लिपिजन-श्वेत-तन्तु (collagenous white fibres) और प्रत्यास्थ-तन्तु (elastic fibres) होते है। श्वेत-तन्तु तरंगित पूलो (wavy bundles) के रूप में प्रचुरता से पाये जाते है। अन्तर्द्रव्य में ये तन्तु अनुप्रस्थ रूप से विन्यस्त रहते हैं। इन तन्तुओ के बीच कई अन्तराल बन जाते हैं। ये तन्तु पतले और पारदर्श होते हैं। इनमें शाखाएँ नही होती हैं और ये आपस में मिलते भी नहीं हैं। ये तन्तु श्वित्याभ-श्लिपिजन (albuminoid collagen) के बने हुए रहते हैं और मन्द अम्ल तथा मन्द क्षारो मे घुल जाते हैं। पानी में उबाले जाने पर इनसे श्लिषि (gelatin) बन जाती है।

प्रत्यास्थ-तन्तु पीतवर्ण होते हैं और अल्प सख्या मे पाये जाते हैं। ये एकलित तन्तुओं के रूप में शाखित एव पृथक् होते हैं। ये कभी भी पूलो के रूप में नही पाये जाते। इन तन्तुओं की शाखा-प्रशाखाएँ एक दूसरे से जुडकर एक जाल बनाती हैं, जिसमें बडे-बडे छिद्र रहते हैं। प्राणियो की जीवित अवस्था मे इन तन्तुओ मे आतति (tension) रहती है परन्तु सूचीवेचन (teasing) से इन तन्तुओं के अन्त भाग आतति-हीन होने के कारण टेढ हो जाते है।

तन्तुओ का रूप प्रकाशमान एव भुजायमान (refractive) होता है। ये श्वित्याभ-प्रत्यास्थि (albuminoid elastin) के बने होते हैं।

अन्तरालित योजी ऊति में उपरोक्त दो प्रकार के तन्तुओ के अतिरिक्त निम्न पाँच प्रकार की कोशाएँ भी पाई जाती हैं :—

(१) तन्तुघट (fibroblast)—तन्तुघट कोशाएँ श्वेत-तन्तुओ का निर्माण करती हैं। प्राय ये तन्तुओ के पूलो में या उनके ऊपर पाई जाती हैं। ये चपटी तथा अनियमित (irregular) आकार की होती हैं।

(२) प्रोतिकोशाएँ (histiocytes or clasmatocytes)—ये कोशाएँ रक्त-वाहिनियो की योजी ऊति में पाई जाती हैं। इनका आकार भी अनियमित होता है और उनकी न्यष्टि अडाकार अथवा गोल होती है। इन कोशाओ में भक्षि-कोशा (phagocyte) के भी गुण पाये जाते हैं।

(३) पीठरंज्य-कोशा (basiphil cells)—ये कोशाएँ गोल अथवा अडाकार होती हैं। इनके प्ररस मे कणिकाएँ पैठिक-रजको (basic dyes) द्वारा अभिरजित होती हैं। ये कोशाएँ वसा (fat) का निर्माण करनेवाले अगो में पाई जाती है।

(४) अस्राम्बु-कोशाएँ (plasma cells)—ये कोशाएँ कदाचित् लसी कोशाओ की वृद्धि के परिणामस्वरूप बनती है। इनका कोशारस पैठिक-रजको द्वारा अभिरजित (stain) होता हैं किन्तु कोशारस में कणिकाओ का सदा अभाव ही रहता है।

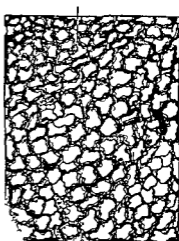
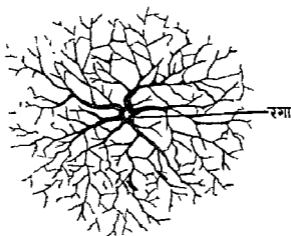
(५) रंगा-कोशाएँ (pigment cells)—ये कोशाएँ पृष्ठवशियो के नेत्रों के मध्य-चोल—रगिपटच (choroid) एव चर्म मे प्रचुरता से पाई जाती हैं (चित्र ३०)।

रंगा की संरचना तथा कार्य :—मेडक के चर्म के विविध रग रगा की परिवर्तनशील अवस्था पर निर्भर हैं। मेंडक पर्यावरण के रग में मिल जाने के कारण अपने शत्रुओ से रक्षा कर सकता है।

प्राणियो में भिन्न-भिन्न प्रकार की रगाएँ पाई जाती है। उनका रग भी एक-सा नही होता। रगाएँ निम्न प्रकार की होती हैं —

पदार्थ के बने होते हैं। सितभर की कणिकाएं कोशारस को श्वेत अथवा नील-वर्ण प्रदान करती हैं।

(घ) **तारावद् रक्त-रंगा** (stellate red pigment)—कपिश-मडूक (*Rana fusca*) में ये रगाएँ प्रचुरता से मिलती हैं। इनकी कोशाएँ काले रगा के समान होती हैं और ये चर्म (dermis) में पाई जाती हैं। इनके कारण प्राणियो मे लाल रग पाया जाता है।

रगा-कोशाएँ प्रतिचारी होती हैं। वे सतत् अपना आकार पर्यावरण के उद्दीपनो के कारण परिवर्तित करती रहती हैं। यह आकार-परिवर्तन प्राणियो की आन्तर-अवस्था पर भी निर्भर होता है।

चित्र ३०—कालि-भर रगाकोशा

(क) **कालि-भर** (melanophore)—ये अनियमित आकार की कोशाएँ (चित्र ३०) होती है जिनमें अनेक प्रवर्ध पाये जाते है। इनके कोशारस में अनेक असित अथवा काले एव भूरे रगा की कणिकाएँ भी पाई जाती है। इस प्रकार की कोशाएँ शरीर के उत्तर-भाग (dorsal part) में अधिक होती है।

(ख) **पीतिभर** (xanthophore)—ये कोशाएँ अधिचर्म (epidermis) के नीचे पाई जाती है और इन्ही के कारण चर्म का सुनहरा अथवा पीला रग होता है। ये गोलाकार अथवा वहुभुजीय (polygonal) होती है और कालि-भर कोशाओ के थोडे ही ऊपर पाई जाती है। कालि-भर कोशाएँ पीतिभर कोशाओ की आधार-भूमि बनाती है। सुनहरे रग का कारण विमेदवर्ण (lipocrome) होता है जो एक स्नेहजातीय पदार्थ है।

(ग) **सितभर** (leucophore)—इसकी कोशाओ की सरचना स्फटात्मक होती है। ये (स्फट) वैष्ठि (guanin) नामक

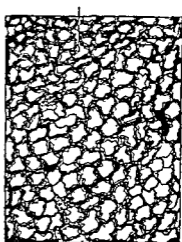
पदार्थ के बने होते हैं। सितभर की कणिकाएँ कोशारस का श्वत अथवा नील-वर्ण प्रदान करती हैं।

(घ) **तारावद् रक्त-रंगा** (stellate red pigment)—कपिश-मडूक (*Rana fusca*) में ये रगाएँ प्रचुरता से मिलती है। इनकी कोशाएँ काले रगा के समान होती है और ये चर्म (dermis) में पाई जाती है। इनके कारण प्राणियो में लाल रग पाया जाता है।

रगा-कोशाएँ प्रतिचारी होती हैं। वे सतत् अपना आकार पर्यावरण के उद्दीपनो के कारण परिवर्तित करती रहती है। यह आकार-परिवर्तन प्राणियो की आन्तर-अवस्था पर भी निर्भर होता है।

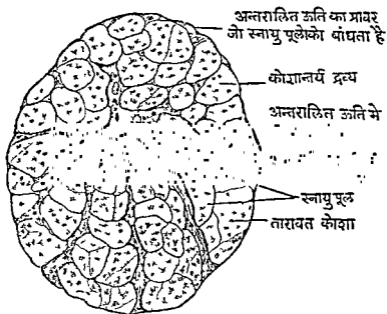
सबसे मुख्य वाह्य-उद्दीपन प्रकाश होता है जो चर्म-रग के रूपान्तरण का कारण होता है। परिवहण के रोक देने से भी किसी अग का रग पीला पड जाता है। शीत से रगा फैलती है और रग अधिक काला दिखता है। धूप से वह सिकुडती है और रग पीनाभ दिखाई देने लगता है।

चित्र ३१—प्रत्यास्थ ततुओ का अनुप्रस्थ छेद

(२) **प्रत्यास्थ-ऊति** (elastic tissue)—यह घनी-योजी ऊतियो में से है। इस ऊति म पीत-प्रत्यास्थ—तन्तुओ का आधिक्य होता है (चित्र ३१)। यह ऊति चतुष्पाद प्राणियो (quadrupeds) की ग्रीवा के घाटा-स्नायु (ligamentum nuchae) (चित्र

३२) में मिलती है। क्लोम-नाल की भित्ति, रोहिणी की भित्ति, मेंडक की जिह्वा एव क्लोमो में भी यह ऊति पाई जाती है।

चित्र ३२—बैल के घाटा-स्नायु से प्रत्यास्थ ततु

(३) **तन्तुमय-ऊति**—यह ऊति उन स्थानो में पाई जाती है जहाँ शक्ति एव अवनाम्यता (flexibility) की आवश्यकता होती है। ये तन्तु प्रत्येक दिशा मे जाते है और कभी-कभी आपस में सटे होते है। इस अवस्था में तन्तु भिन्न तथा स्पष्ट ही रहते है। बडे-बडे श्वेत तन्तु-पूलो के अन्तरावकाश में अन्तरालित योजि ऊति पाई जाती है। यह तन्तुमय ऊति स्नायु (sinew) या · मासरज्जु (tendon) या अस्थिरज्जु (ligament) को बनाती है और दृढ-तानिका (duramater) तथा तन्तुमय-परिहृच्छद (pericardium) में भी मिलती है। मास-रज्जु के अनुप्रस्थ छेद में (चित्र ३३ क देखो) तन्तु पूल, तारावत् कोशाएँ (stellate cells) तथा तन्तुओं को जोडती हुई अन्तरालित ऊति की पटी (septum) स्पष्ट दिखाई पडती है। अन्तरालित-ऊति के आवरण में रक्त-वाहिनियाँ और लसीकाशय (lymph space) भी पाये जाते हैं।

यदि मास-रज्जुओ का सूचीवेचन (teasing) किया जावे और वे तुरन्त रजतभूर्याय द्वारा अभिरजित कर अण्वीक्ष द्वारा देखे जावें तो तन्तुमय ऊति के तन्तु स्पष्ट दिखाई देते है। अन्तर्द्रव्य काला दीखता है

चित्र ३३ (ख)—स्नायु का अनुप्रस्थ छेद

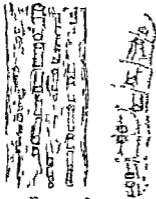
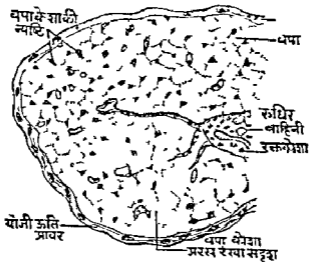
और तन्तु-पूलों में स्नायु-कोशाएँ (tendon cells) चपटी तथा आयताकार (rectangular) एवं कोशाओं की न्यष्टियां आमने-सामने दिखाई देती हैं (चित्र ३३ ख और ग पृष्ठ ८२)।

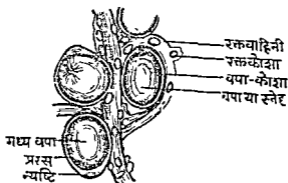
(४) **जालिका-ऊति**—इस ऊति में लसीका अन्तर्द्रव्य के रूप में रहती है और इसमें श्लिपिमय तन्तु पाये जाते हैं जो एक जाल-सा बनाते हैं। इसी कारण इस ऊति का नाम जालिका-ऊति पड़ा है। इन तन्तुओं पर जालिका अन्तश्छदीय कोशाओं का आवरण रहता है। यह ऊति कई अंगों में ढाँचे का कार्य करती है यथा—लसीका-ग्रंथि, मज्जा (marrow), प्लीहा (spleen) एवं यकृत्।

(५) **श्लेपक वत् योजी ऊति** (jelly like)—यह ऊति प्राय

स्नायुतन्तु और स्नायुकोशा (अल्प विकसित)   स्नायुकोशा (अधिक विकसित)

चित्र ३३ (ख) और (ग)

भ्रूणों में ही पाई जाती है और प्रौढ़ होने पर यह केवल नेत्र के बाहर चक्र में मिलती है।

(६) वपौति (वपा + ऊति) (adipose tissue)—जहाँ-जहाँ अन्तरालिन ऊति पाई जाती है। वहाँ-वहाँ वपौति भी मिलती है। अस्थि में पीत-मज्जा (yellow marrow) के चारों ओर का क्षेत्र इस ऊति का मुख्य स्थान है। इस ऊति को बनानेवाले अंग अर्थात् स्नेह-काय (fat bodies) प्रायः पालिमत् होते हैं। स्नेह-कोशाएँ प्रायः

चित्र ३४—वपौति का अनुप्रस्थ छेद

आशयकवत् होती हैं और कोशा के मध्य का स्थान वपा-बिन्दु का बना रहता है। वपा-बिन्दु (fat drops) के चारों ओर प्ररस होता है। प्ररस के एक मोटे भाग में वपा-कोशा की न्यष्टि होती है (चित्र ३४)। स्नेह कोशाओं का सपीडन (compression) करने पर, वे बहुनीक आकार की हो जाया करती हैं। योजी ऊति की विमेदघट (lipoblasts) नाम की कोशाओं से स्नेह अथवा वपा-कोशाएँ उत्पन्न होती हैं। विमेदघट कोशाओं में क्रमश: वपा का जमाव आरम्भ होकर अन्त में वपा की मात्रा इतनी अधिक हो जाती है कि विमेदघट कोशाएँ आशयकवत् बन जाती

चित्र ३५—वपाखडिका के तट की वपा-कोशाएँ

हैं। वपा कोशाओं के चारों ओर पतली रक्तवाहिनियों का जाल होता है (चित्र ३५)। वपा एक प्रागारिक पदार्थ है और इसका निर्माण स्नेहीय अम्ल (fatty acid) और मधुरी (glycerine) के मेल से होता है। वपा-सम्बन्धी विशेष बातें ९वें अध्याय में बतलाई जावेंगी। वपा-कोशाएँ गुविक अम्ल द्वारा अभिरंजित करने से काली पड जाती हैं और शीत पहुँचाने पर वपा के उपमक्षी-स्फट (*margarine crystals*) बन जाते हैं। इन स्फटों की मरचना में महीन सूत्र दिखाई देते हैं।

वपौति के कार्य

(क) वपौति दाह्य-अन्न-द्रव्य (combustible food material) का संग्रह करती है। यह भी देखा गया है कि अनशन से वपा-कोशाएं संकुचित हो जाती हैं।

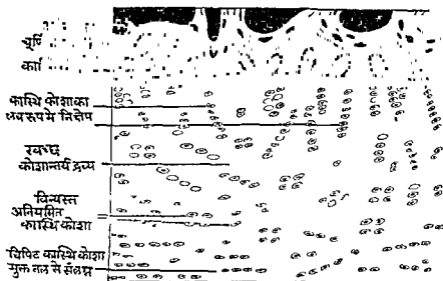
(ख) जिन स्थानों पर अधिक निपीड होता है वहां वपा एकत्र होकर भीतर के अंगों की रक्षा करती है जैसे हाथ पाँव इत्यादि में।

(ग) वपौति ऊष्मा की कुसंवाहक (bad conductor) होने के कारण शरीर की ऊष्मा को बाहर जाने से रोकती है।

(७) **कास्थि**—घनी, दृढ़ तथा प्रत्यास्थ योजी ऊति का उदाहरण कास्थि (cartilage) है। कास्थि मध्यस्तर से विकसित होती है। कंकाल की अस्थियों में से अनेकों अस्थियाँ कास्थि-रूप में ही प्रारम्भ होती हैं। कास्थि-कोशाओं के अन्तर्द्रव्य में कास्थिकि (chondrin) नामक पदार्थ रहता है। कास्थिकि श्लिपि और श्लेष्मात्मक पदार्थों के भिन्न भिन्न मात्रा में मिश्रण से बनी रहती है। कभी-कभी अन्तर्द्रव्य में श्लिपिजन-तन्तु या प्रत्यास्थ तन्तु भी पाये जाते हैं। अन्तर्द्रव्य की भिन्न भिन्न अवस्था के आधार पर ही कास्थि के ये भेद किये गये हैं —

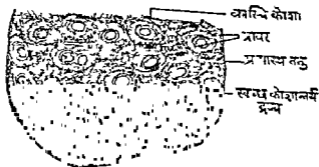
(क) **काचर कास्थि** (hyaline cartilage)—इस प्रकार की कास्थि के अन्तर्द्रव्य में तन्तु नहीं पाये जाते और अन्तर्द्रव्य स्पष्ट रहता है (चित्र ३६)।

(ख) **प्रत्यास्थ-कास्थि** (elastic cartilage)—इस कास्थि में अन्तर्द्रव्य पीत-प्रत्यास्थ तन्तुयुक्त होता है।

(ग) **तन्तुमय-कास्थि** (fibrocartilage)—इस कास्थि के अन्तर्द्रव्य में श्लिपिजन-तन्तु (collagenous fibres) पाये जाते हैं।

चित्र ३६—काचर-कास्थि का उदग्र छेद (संधायी कास्थि से)

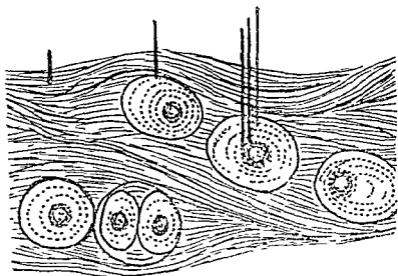
कास्थिकोशाएँ (chondriocyte) अन्तर्द्रव्य में पाई जाती हैं और ये ही अन्तर्द्रव्य का सृजन करती हैं। अन्तर्द्रव्य में संकेन्द्रित स्तर इन कोशाओं को परिवेष्ठित करते हैं। अन्तिम स्तर जो कोशा के बहुत पास होता है प्रावर कहलाता है। कास्थिकोशाएँ प्रायः दो अथवा चार समूहों में होती हैं। इनका आकार अर्धचन्द्राकार होता है और कोशा के सरल भाग एक दूसरे के सन्मुख होते हैं। न्यष्टि गोल होती है। कोशारस में वपा तथा मधुजन (glycogen) भी पाये जाते हैं। कास्थि एक घनी वाहिनी कला एवं तन्तु प्रत्यास्थ ऊति से बने आवरण से घिरी रहती है। इसे कास्थि-आवरण (perichondrium) कहते हैं। कास्थियों के विविध प्रकारों का वर्णन यहाँ दिया जाता है —

(क) काचर-कास्थि—अस्थि-अन्ता, नासाग्र, संधायी कास्थि (articular cartilage), पर्शु (rib)—कास्थि, श्वासनाल (windpipe), बाह्य-कर्ण मुख (external ear opening),

नासिका-कास्थि आदि स्थानों में यह कास्थि मिलती है। कास्थि के पोषण तथा वातविनिमय (gaseous exchange) का कार्य अन्तर्द्रव्य की कोशाओं में मिलनेवाली रक्त-वाहिनियाँ करती हैं। रक्त-वाहिनियाँ पर्शु-कास्थि के समान मोटी कास्थि में भी अनिवेधन (permeate) करती हुई कास्थि-कोशाओं तक पहुँचती हैं। मेढक का उदमफलक (supra-scapula) चूर्णियत कास्थि (calcified cartilage) कहलाता है, क्योंकि उसके अन्तद्रव्य में चूर्णीय लवण (calcareous salt) पाये जाते हैं।

चित्र ३७—प्रत्यास्थ-कास्थि (मानव कर्ण से)

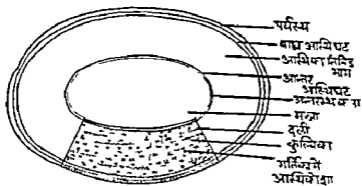
(ख) **प्रत्यास्थ-कास्थि**—यह बाह्यकर्ण तथा घोषित्र (larynx) के कंठपिधान (epiglottis) में पाई जाती है। इसके अन्तद्रव्य में शाखित-तन्तु जाल होते हैं (चित्र ३७)। प्रत्यास्थ-कास्थि बहुत अवनाम्य होती है। इस कारण वह झुक सकती है परन्तु छोड़ देने पर पुनः अपना पूर्वरूप धारण कर लेती है।

(ग) **तन्तुमय-कास्थि**—यह कास्थि (चित्र३८) उन स्थानों में पाई जाती है जहाँ शक्ति तथा अनाम्यता (rigidity) की आवश्यकता होती है। कास्थि का वह भाग जो अस्थि से सम्बद्ध होता है, कास्थि

कारिथ का बना होता है किन्तु उसके निचले भाग में तन्तुमय कास्थि रहती है।

चित्र ३८—तन्तुमय-कास्थि

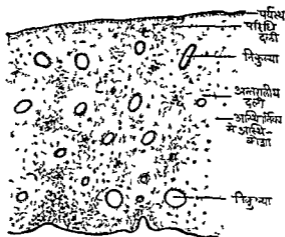
(८) अस्थि—यह योजी ऊति का दृढ़ रूप है। अस्थि के अन्तर्द्रव्य में चूर्णातु लवण रहता है। मुख्यतः चूर्णातु भास्वीय (calcium phosphate), भ्राजातु भास्वीय (magnesium phosphate), चूर्णातु तरस्वेय (calcium fluoride) एवं चूर्णातु-प्रागारीय (calcium carbonate) अस्थि के दो-तृतीयांश भार होते हैं। यदि अस्थि जलाई जाय तो प्राणि-द्रव्य, जो अस्थि का एक-तृतीयांश भार होता है, प्रागार-द्विजारेय के रूप में वाति बनकर लुप्त हो जाता है। इस विधा को विप्रागारण (decarbonisation) कहते हैं। अस्थि पर मद अम्ल (acid) की प्रतिक्रिया से मृद्-द्रव्य (earthy matter) का

विलयन होकर एक अदनाम्य अस्थि भाग, जिसे अस्थिनि (ostein) कहते हैं शेष रह जाता है। इस प्रकार की अस्थिनि-निर्माण क्रिया को विचूर्णयन (decalcification) कहते हैं। अस्थि के उन भागों में जहाँ कास्थि नहीं रहती पर्यस्थ (periosteum) (चित्र ३०)

चित्र २९—ऊर्वस्थि का अनुप्रस्थ छद (मध्यास्थि)

नामक एक तन्तुमय बाहिनी-कला होती है। पर्यस्थ के अन्दर अस्थिघट (osteoblasts) नामक छोटी-छोटी कोशाएँ होती हैं। इसी प्रकार अस्थि के खोखले भाग में, यथा—ऊर्वस्थि (femur bone) की मज्जा के चारों ओर, अन्तरस्थ-कला (endosteum or membrana medullaris) रहती है।

प्रत्येक लम्बी हड्डी, सरचना के अनुसार, दो भागों में विभक्त हो सकती है, एक लम्बा ठोस भाग या अस्थिदंड (diaphysis) और दूसरा छोर का छिद्रिष्ठ भाग (cancellated part) या अस्थिशिर (epiphysis)।

(क) **अस्थिदंड या निविड़ अस्थि**—इस भाग में अस्थि का अन्तर्द्रव्य समरूप (homogenous) न होकर स्तृतमय होता है। अन्तर्द्रव्य

मे चार प्रकार के स्तर (चित्र ४० क) या दली (lamellae) पाई जाती है। बाह्य-परिधि-दली या पर्यस्थ-दली (external circumferential lamellae or periosteal lamellae) अस्थि के चारो ओर बाहरी भागो मे पाई जाती है। अस्थि-मज्जा के चारो ओर अन्तरस्थ-दली (endosteal lamella) रहती है। इन दो दलियो के अतिरिक्त सकेन्द्रित निदली (concentric Haversian lamellae)

चित्र ४०—(क) विचूर्णित अस्थि के ठोस भाग का अनुप्रस्थ छेद

और अन्तराल दली (interstitial lamellae) भी होती है। अन्तराल दली आन्तर अन्तरस्थ-दली के समान्तर होती है और यह समान्तरता निकुल्या संहति (Haversian system) चित्र ४० ख द्वारा ही भग्न होती है। हड्डी की मोटाई म निकुल्या संहति होती है और इसके बीच जो कुछ भी कुल्या-संहति होती है वह निकुल्या-संहति का विह्रासित (degenerate) रूप है। निदली-संहति म छोटी-छोटी ०.०५ से ०.१ सहस्रिमान (millimetre) व्यास की कुल्याएँ

रहती हैं। इन कुल्याओं के मध्य में से रक्तवाहिनियाँ और चेता-तन्तु हड्डी में प्रविष्ट होते हैं। निकुल्या के चारों ओर समकेन्द्रित, समान्तर, घने तन्तुमय-ऊति के स्तर पाए जाते हैं, जिन्हें निदलों (Haversian lamellae) कहते हैं। निदलियों की संख्या ४ से २० तक होती है। दलों में तथा दलियों के बीच में छोटे-छोटे स्थान होते हैं, जिन्हें गर्तिका

चित्र ४० (ख) निकुल्याएँ (निबिड अस्थि में), अस्थिकोशा

(lacunae) कहते हैं। इन गर्तिकाओं में अस्थिकोशाएँ अथवा अस्थि-देहाणु (bone corpuscles) (चित्र ४० ग) रहते हैं। गर्तिकाओं से अनेक कुल्यिकाएँ (canaliculi) प्रत्येक दिशा में जाती हैं। इन कुल्यिकाओं (चित्र ३९) द्वारा गर्तिकाएँ परस्पर जुड़ी रहती हैं और कुल्यिकाएँ निकुल्याओं में भी सम्बद्ध रहती हैं। निकुल्याएँ हड्डी की लम्बाई के समान्तर होती हैं। प्रायः इनकी शाखाएँ भी बनती हैं।

अन्तराल-दलें (interstitial lamellae)—इन दलियों में चूर्णातु तन्तुमय ऊति के घने समूह पाये जाते हैं। इन समूहों में

गतिकाएँ, कुल्यिकाएँ एव अस्थि-कोशाएँ रहती है। इनके अतिरिक्त निकुल्या से निकलनेवाली उपकुल्याएँ (Volkmann's canals)

चित्र ४१—(क) उपकुल्या (ख) निकुल्या (अनुप्रस्थ छेद)

भी अन्तराल-दली में मिलती है (चित्र ४१ क)। उपकुल्या में निकुल्या (चित्र ४१ ख) की अपेक्षा बड़ी-बड़ी रक्तवाहिनियाँ रहती है और निकुल्या के चारों ओर पाई जानेवाली सकेन्द्रित दलियों का उपकुल्या में सर्वथा अभाव होता है।

मूलभूत परिधि-दली (fundamental circumferential lamellae)– यह दली अन्तराल-दली से कुछ ही भिन्न होती है। यह श्लेषि-तन्तु तथा प्रत्यास्थ-तन्तुओं से बननेवाली दलीयुज-तन्तुओं (fibres of Sharpey) द्वारा निछिद्रित (perforated) रहती है (चित्र ४२)।

चित्र ४२—दलीयुज-तंतु (विचूर्णित अस्थि में)

(ख) छिद्रिष्ठ-अस्थि या अस्थि-शिर (spongy or cancellated bone—epiphysis)—यह लम्बी हड्डियों के सिरा पर पाई जाती है जैसे ऊरु अस्थि का अस्थि-शिर। करोटि (skull) का अस्थियों में ऐसी अस्थि के स्थान अस्थि द्वारा भीतर और बाहर ढके रहते हैं। करोटि में छिद्रिष्ठ-स्थान को वे छिद्रोति (diploe) कहते हैं। छिद्रिष्ठ अस्थि मणिबन्ध (wrist) तथा पाव की हड्डियों में भी रहती है। इस अस्थि के स्थान-स्थान में रक्तवर्ण-मज्जा (marrow) पाई जाती है।

(ग) मज्जा—लम्बी हड्डियों में पाये जानेवाले द्रव्य को मज्जा कहते हैं। मज्जा दो प्रकार की होती है एक पीत मज्जा और दूसरी रक्त मज्जा (red marrow)। मज्जा के चारों ओर अन्तरस्थ स्तर होता है। पीत मज्जा अस्थिदंड की गुहा में रहती है (चित्र ३९) और इसकी कोशाओं में वसा कोशाएँ और अनेक रक्त वाहिनियाँ भी पाई जाती हैं। मिनकोशाओं (leucocytes) के समान मज्जा में मिलनेवाली बड़ी-बड़ी कोशाओं को मज्जा-कोशाएँ (marrow cells) कहते हैं। ये कोशाएँ कामरूपी के समान गतिशील होती है। **रक्तमज्जा** मुख्यत छिद्रिष्ठ-अस्थि में पाई जाती है और हड्डी के पोषण का कार्य करती है। इस मज्जा में रक्त-वाहिनियों की प्रचुरता होती है। इसमें रक्त-कोशाघट (erythroblast) मज्जाकोशाएँ एवं बहुन्यष्टियुक्त महाकोशाएँ (giant cells) मिलती हैं। रक्तकोशाघट छोटी और रक्त रुधिर-कोशा (red blood corpuscle) के समान होती है। इनमें न्यष्टि भी पाई जाती है और इनका कार्य रक्त रुधिर-कोशाओं का निर्माण करना है।

(घ) अस्थि के भेद तथा उनका विकास—विकास की दृष्टि से हड्डियों के तीन भेद किये गये हैं —

(१) कलाजात-अस्थि (membrane bones)—ये वे हड्डियाँ

हैं, जिनका अस्थीयन सीधे योजी ऊति म होता है। करोटि और मुख (face) की हड्डियाँ इसी प्रकार बनती हैं। इस अस्थि निर्माण को अत कलावत् अस्थीयन (intra membranous ossification) कहते हैं।

(२) **कास्थिजात अस्थि** (cartilage bone)--यह पहले काचर कास्थि (hyaline cartilage) के समान रहती है। कुछ समय पश्चात यह अस्थि म परिणत हो जाती है। पृष्ठवश (vertebral column) आर अवयवा (limbs) की अस्थिया इसी प्रकार बनती ह। इस प्रकार के अस्थि निमाण का अन्तकास्थि-अस्थीयन (endochondral ossification) कहत ह।

(३) **स्नायुजात अस्थि** (sesamoid bones) मास रज्जु (*tendon*) के अस्थीयन द्वारा बनती हैं यथा अष्ठीवत (knee cap or patella) या घुटन की हड्डी।

अन्त.कलावत् अस्थीयन—अनक रक्त वाहिनिया कलावत योजी-ऊति को रक्त प्रदान करती है और इस योजी ऊति म अस्थिजन ततु (osteogenic fibres) उत्पन्न होत ह। ये ततु पूर स्नात ह और इन पूलो में चूर्णातु अन्तद्रव्य रहता है। यह क्षेत्र अस्थि का अस्थीयन केन्द्र बन जाता है। इसके उपरान्त अस्थिघट कायाएँ उत्पन्न होती हैं और अस्थि में वर्धनिया (trabeculae) बन जाती ह। अस्थिघट कोशाओ स जहा-तहाँ अस्थि-कायाआ का निमाण होता है। अस्थिघट कोशाएँ अस्थिजन-ततु क चारा आर विन्यस्त रहता ह एव मकेन्द्रित-दलिया का बनाना आरम्भ करती हैं। यहाँ स अस्थि-कायाएँ पृथक् होकर *वर्धनियों द्वारा घिरकर गर्तिकायें (lacunae) बनाती हैं।*

अन्त कास्थि अस्थीयन—यह अस्थीयन पयस्थ क भीतरी स्तर की कोशाओ के उद्भेदन (erruption) स होता है। इस उद्भेदन

म रक्त वाहिनियाँ और चेताएँ भी महायक होती है। अस्थिघट कोशाएँ उद्भदन स्थान के चारो ओर सकेन्द्र स्तर बनाती है। इस स्थान को **प्रथम-अस्थीयन-केन्द्र**—(primary ossification centre) कहते हैं। लम्बी हड्डियो म एक से अधिक अस्थीयन केन्द्र बनते है परन्तु उनकी निर्माण विधा भी इसी प्रकार होती है। लम्बी हड्डियो की वृद्धि इन अस्थिशिर कास्थियो (epiphysial cartilages) द्वारा होती है। अस्थिशिर २० वर्ष की आयु तक (मनुष्यो म) बढते जाते है तत्पश्चात इनके हड्डी हो जाने के कारण बाढ रुक जाती है।

हड्डी की मोटाई की वृद्धि पर्यस्थि म पाई जानेवाली अस्थिघट कोशाओ की क्रिया म होती है। मज्जा के चारो ओर बहुन्यष्टि महाकोशाएँ जिन्हे अस्थिभञ्जक (osteoclast) कहते है हड्डी को खा लेती है और इस प्रकार अस्थिगुहा की वृद्धि करती है। य कास्थि के प्रचूषण में भी सहायता पहुँचाती है।

अस्थि के कार्य—(१) समस्त शरीर का ककाल अस्थि का बना होता है और उससे शरीर को आकार मिलता है।

(२) छिद्रिष्ठ अस्थि की रक्तकोशाघटो द्वारा रक्त रुधिर कोशाओ का निर्माण होता है।

(३) मस्तिष्क एव पृष्ठ रज्जु के समान कोमल अगो की रक्षा के लिए अस्थि एक सुदृढ आवरण बनाती है।

अस्थि और कास्थि मे अन्तर

अस्थि	कास्थि
(१) अस्थि कोशाएँ सतत् शाखित होती है और कभी समूहो में नही पाई जाती।	कास्थि कोशाएँ अर्ध-चन्द्राकार एव दो या चार के समूहो म मिलती है व कभी शाखित नही होती।

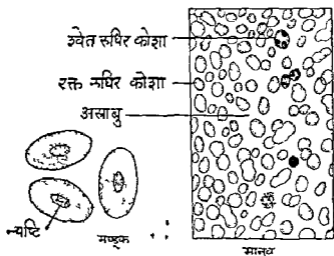
(२) अस्थि मे निकुरया (Haversian canal) द्वारा रक्त और चेता का प्रदाय (supply) होना है।	कास्थि कोशाओ का पोषण रक्त के प्रसरण (diffusion) से होता है और इसी प्रकार चेता-प्रदाय भी अन्तर्द्रव्य मे प्रसरण से होता है।
(३) अस्थि म केवल श्वत-ततु पाए जाते हैं।	कास्थि में श्वेत तथा पीत वर्ण तन्तु पाय जाते हैं।

(६) **रुधिर** (रक्त)—कहावत है कि—जीवन का आधार रक्त है, यह बात बहुत ही सत्य है। रक्त आवश्यक जीवनदातृ श्रोत (vitalising stream) है, जो शरीर के भिन्न भिन्न अगों में परिवहण (circulation) करता है। वास्तव में क्लोम (lungs), वृक्क (kidney), यकृत् (liver) और आमाशय रक्त के पोषण एव शुद्ध करने की निर्माणियाँ (factories) है। रक्त के निबन्ध मे यदि थोडा भी परिवर्तन हो, तो शरीर उल्लसित अथवा म्लान हो जाता है।

रक्त तरल या जलीय योजी ऊति का उदाहरण है और कुछ अगों में यह योजी ऊति म पाई जानेवाली ऊतियो म अपवाद है, किन्तु पेशी ऊति भी रक्त की तरह तरल कही जा सकती है, क्योकि प्राय उसका ३ ४ भाग जल से बना होता है। इसके अतिरिक्त रुधिर में कोशीय अग भी रहते है, जिनकी रचना योजी ऊतियो मे पाई जानेवाली कोशाओ के सदृश है। केवल रक्त म पाई जानेवाली 'कोशाओ का अन्तद्रव्य अथवा अन्तराकोश पदार्थ तरल होता है, जिसे अस्राव (plasma) कहते है। रुधिर का विकास भी भ्रूण के मध्यस्तर से होता है और वह देह के विभिन्न अगो का पोषक द्रव्य पहुँचाकर योजी ऊति के ही सदृश, शरीर को आधार प्रदान करता है।

रुधिर के एक बिन्दु म असख्य रुधिर कोशाएँ होती है। रुधिर का एक-तिहाई भाग कोशा एव दो-तिहाई भाग अस्राव होता है। मनुष्य के

शरीर म प्राय १३ प्राजन्ि (lbs or pounds) अथवा ५ स ६ प्रस्थ (litres) रुधिर रहता है परन्तु यदि इस मात्रा का १/३ स अधिक भाग किसी कारण से शरीर स निकल जावे तो मृत्यु अवश्यम्भावी हो जाती है।

अस्राबु—यह किञ्चित क्षारीय प्रकृति का पीला-सा (चित्र ४३) तरल पदार्थ होता है। इसका निबन्ध इस प्रकार का है—अस्राबु क १००० भागों म ९०४ भाग जल ९७ भाग सान्द्र पदार्थ और १ भाग अप्राणाङ्गि

चित्र ४३—रुधिर कोशाएँ (मण्डूक और मानव)

लवण होता है। सान्द्र पदार्थों को भूयात्य पदार्थों में वर्गीकृत किया गया है—उदाहरणार्थ मिह (urea) महिक अम्ल (uric acid), प्राभूजिन, लसी-श्विति (serum albumin), लसी आवतुजि (serum globulin) सर्गी (creatine) और तन्ति या तन्तिजन (fibrin or fibrinogen), जो विलय होते हैं, एव अभूयात्य पदार्थ, जैसे वपा या स्नेह, पित्तव (cholesterol or ...rin) और अण्डपीति (lecithin)। ... लवणों ...

phates), नीरेय (chlorides), भास्वीय (phosphates) और क्षारातु (sodium) तथा दहातु (potassium) के उदजन-प्रांगारीय (bicarbonates) आदि होते हैं। इनके अतिरिक्त उसमें विलीन वातियाँ (gases) भी होती हैं, जिनका निबन्ध इस प्रकार है —

रोहिणी-रक्त (arterial blood)—जारक १९.४%, प्रांगार-द्विजारेय ४९.७% एवं भूयानि १.६%।

सिरा-रक्त (venous blood)—जारक १४.०%, प्रांगार-द्विजारेय ५८.६% एवं भूयानि १.६%।

अस्रातु जल की अपेक्षा अधिक गाढ़ा होता है। मनुष्य के शरीर में साधारण ताप पर उसकी सापेक्ष-घनता (relative density) १००५ होती है। पोषक विलयनों का देह के विभिन्न कोशाओं में ले जाने और क्षेप्य द्रव्यों के दूर करने का उत्तरदायित्व विशेषतः अस्रातु का होता है। यदि ताजे रक्त को परीक्षण नाल (test tube) में कुछ देर तक रखा जाय, तो उस पर कुछ देर के बाद एक मोटी मलाई या मलफेन (scum) बन जाता है। मलफेन के नीचे तरल द्रव्य होता है, जिसे लसी (serum) कहते हैं, जो वास्तव में केवल तन्ति-रहित अस्रातु है।

रुधिर-कोशाएँ (blood corpuscles) तीन प्रकार की होती हैं —

(१) रक्तकोशाएँ (erythrocytes) या रक्त रुधिर-कोशाएँ (red blood corpuscles)।

(२) श्वेत रुधिर-कोशाएँ (white blood corpuscles) या भक्षिकाशाएँ (phagocytes) या सितकोशाएँ (leucocytes)।

(३) घनास्रि-कोशाएँ (thrombocytes or blood platelets)।

(१) रक्त रुधिर-कोशा—मनुष्य में ये कोशाएँ गाल और अन्यष्टित (non-nucleated) होती हैं। इनका आकार द्विन्युब्ज (biconcave) होता है। इनका व्यास ७ से ८ णु (μ) और मोटाई २.५ णु होती है। मनुष्य में साधारणतः इनकी संख्या ५०,००,००० प्रति घन महस्रिमान (cubic millimetre) एवं स्त्री में ४५,००,००० प्रति घन महस्रिमान होती है। मेंढक में रक्त-कोशाएँ (erythrocytes) पतली, अंडाकार (oval) और द्विउद्‌ब्ज (biconvex) होती हैं। इनमें न्यष्टि भी होती है (चित्र ४३ व ४९)।

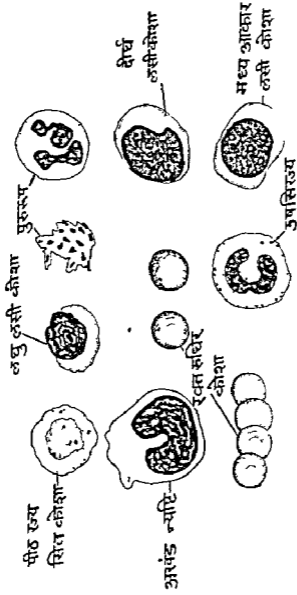
निबन्ध :—रक्त रुधिर-कोशा में ३५ प्रतिशत भाग शोण-वर्तुलि (haemoglobin) का होता है। इसमें कुछ लोहयुक्त प्राभूजिन-वर्तुलिका (protein histone with iron) रहती है। अलवण-जलीय सम्बुक (fresh water mussel), शुक्ति (oyster), तैलचोर (cockroach) और वृश्चिक (scorpion) आदि अपृष्ठवंशी प्राणियों के रुधिर में लोहे के स्थान पर ताँबा पाया जाता है। जारक के सम्पर्क में आने पर शोण-वर्तुलि एक शिथिल रसायनिक-संयोग बनाती है, जिसे जार-शोण-वर्तुलि, (oxyhaemoglobin) कहते हैं और जो ऊति के लिए जारक-वाहक का कार्य करती है। ऊतियों में पहुँचने पर जार-शोणवर्तुलि का विभाजन जारक और शोणवर्तुलि में हो जाता है और इस प्रकार ऊतियों में जारक पहुँचता है। जिन अपृष्ठ-वंशियों (invertebrates) में ताम्र-युक्त शोणश्यामि (haemocyanin) पाया जाता है, उनमें रक्त जारकित होने पर हलका नीला और विजारकित होने पर वर्णहीन हो जाता है। पृष्ठवंशियों (vertebrates) का रुधिर भी जारकित होने पर गुल्लाबी या नीलारुण (purple) वर्ण का हो जाता है।

शोणवर्तुलि नीरवम्ल (chloroform) और दक्षु (ether) में विलेय होती है। विलयन के उद्‌वाष्पन (evaporation) के पश्चात्

शोणवर्तुलि-स्फट प्राप्त किये जा सकते है। दक्षु, सुषव (alcohol), खनिज-अम्ल आदि से उसका हत्वारक्षण (fixation) किया जा सकता है।

रुधिर के सबल्य द्रवो (isotonic fluids) मे ०९% साधारण लवण (common salt) एव ५% दक्षधु (dextrose) होता है। अधिबल्य द्रवो (hypertonic fluids) मे रखे जाने पर रक्त-काशा क्षुरता गुण (property of crenation) दिखाती है। यह गुण रुधिर के सूखने पर भी प्रकट होता है। अल्प सापेक्ष-घनता (relative density) वाले विलयन, जैसे जल आदि, रक्त के लिए ऊनबल्य (hypotonic) होते है। उनसे रक्त में शोणाशन (haemolysis) हो जाता है, जिसके कारण कोशाएँ फट जाती है एव शोणवतुलि अस्राबु म मिल जाता है।

रक्त रुधिर-कोशाएँ जीर्ण हो जाने पर प्लीहा-गोर्द (spleen pulp) म जाकर फँस जाती है। वहाँ रक्तकोशाओ का केवल लोहा रह जाता है और शेष सृष्ट यकृत् मे चले जाते है और वहाँ से उनका उत्सर्जन पित्त रगाओ (bile pigments) के रूप मे होता है—जैसे पित्त हरिकि (biliverdin), पित्त-रक्ति (bilirubin) आदि। इन्ही स मल को रग प्राप्त होता है। इनके अभाव मे मल का रग मिट्टी के समान होता है।

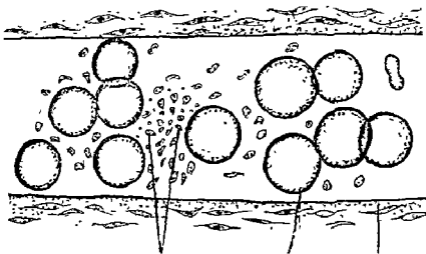
(२) श्वेत रुधिर-कोशाएँ—ये आकार म (चित्र ८४) रक्त रुधिर-काशा से बडी होती है। इनका व्यास ० ९ णु से १२ णु तक होता है। एक घन सहस्रिमान में ५००० से १०, ००० तक होने के कारण इनकी सख्या रक्त मे थोडी होती है। इनका रूप, कामरूपी के समान निरतर परिवर्तित होता रहता है। इनमें एक से चार तक न्यष्टियाँ पाई जाती है। इनकी वृद्धि (गुणन) द्विविखडन से होती है और ये अस्राबु के बाहर जीवित नही रह सकती। शावाणुओ (bacteria) का अन्तर्ग्रहण

चित्र ४४—मानव की विभिन्न रुधिर कोशाएँ

करने की क्षमता रखने के कारण इन्हे भक्षिकोशाएँ (phagocytes) भी कहते हैं। वायुमंडल के आक्रामी (intruding) शाकाणुओं से ये देह की रक्षा करती हैं। शरीर के किसी भाग में घाव होते ही उसमें जीवाणु (germs) प्रवेश करने लगते हैं। श्वेत रुधिर-कोशाओं की सेना इन आक्रमणकारियों का विरोध करने को उस स्थान पर पहुँच जाती है, फलस्वरूप वह स्थान कुछ सूज जाता है। इस संघर्ष में कुछ श्वेत रुधिर-कोशाएँ नष्ट हो जाती हैं एवं ये ही पीव या पूय (pus) के रूप में परिवर्तित हो जाती हैं।

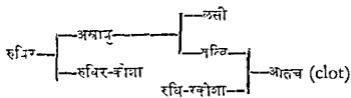
श्वेत रुधिर-कोशाओं की संरचना एवं अभिरंजन प्रतिक्रिया (staining reaction) के आधार पर इनका वर्गीकरण किया गया है। इस प्रकार से इनमें लसी-कोशा (lymphocyte), अखंडन्यष्टि (monocyte), पुरुरूप (polymorph), अम्लरज्य (oxyphil), पीठरज्य (basiphil) तथा उपसिरज्य (eosinophil) आदि भिन्न-भिन्न कोशाओं का समावेश होता है (चित्र ४४)। मंडूक में सित-कोशाओं की संख्या मानवों की सित कोशाओं के समान है (चित्र ४३)।

मेदाशन किण्वों (lipolytic ferments) के भक्षिकाशीय निर्माणों (phagocytic formations) का विषापगमन (detoxyfication) करना भी श्वेत रुधिर-कोशाओं के कार्यों में से है।

(३) घनास्त्रिकोशाएँ—इनमें न्यष्टि और शोणवर्तुलि नहीं होती और ये रक्त रुधिर-कोशाओं में अव्यवस्थित दशा में पाई जाती हैं। रक्त रुधिर-कोशाओं से इनका अनुपात २० १ का होना है। ये आकार में बहुत ही छोटी (२ णु की), गोल, अण्डाकार, चपटी अथवा द्विन्युब्ज होती हैं। ये साधारणतः रक्तवाहिनियों में पृथक् रहती हैं, परन्तु उनसे बाहर आने पर ये संयुक्त हो जाती हैं तथा रक्त का आतचन (coagulation) हो जाता है, अर्थात् रक्त जम जाता है। इनमें कणाभ-सूत्र (mitochondria) भी पाए जाते हैं। अधिरक्तस्राव प्रवृत्ति (hae-

चित्र ४५—घनास्त्रिकोशाएँ (केशिका में)

mophilic tendencies) वाले मनुष्यों में घनास्त्रिकोशाएँ (चित्र ४५) बहुत धीरे-धीरे वियोजित (disintegrate) होती हैं, जिससे उनमें रक्त का आतंचन नहीं हो पाता ।

आतंचन—ताजे रक्त को परीक्षण नाल में रखने के कुछ समय पश्चात् ही, उसमें नीचे स्वच्छ, तरल-द्रव और ऊपर मलफेन या साँद्री-सी बन जाती है। इस मलफेन को आतंचित-रक्त कहते हैं और द्रव को लसी (serum) कहते हैं। रक्त का यह गुण आतंचन (coagulation) कहलाता है। यह रुधिर का एक अत्यन्त महत्त्वशाली गुण है और इसी के कारण किसी घाव का रुधिर-प्रवाह रुक जाता है। वायु के संस्पर्श में आते ही अस्रावु के तंत्विजन (fibrinogen) से एक तंतु-जाल बन जाता है। रक्त-कोशाएँ इस जाल में आकर रुक जाती हैं और इस प्रकार एक सान्द्र

(solid) आतञ्चित रक्त का समूह घाव को बंद कर देता है एवं रुधिर-प्रवाह रुक जाता है। समस्त क्रिया इस प्रकार होती है —

आतञ्चन क्रिया को मैनजा (silica) या चूर्णातु लवणों द्वारा अथवा ताप बढाने से तीव्र किया जा सकता है। ताप में कमी करने से अथवा दहातु निम्मोय (potassium oxalate) और दहातु निम्बवीय (potassium citrate) से या जोंक (जलौका-leech) की लाला-ग्रन्थि (salivary glands) के निस्सार से या पाचा (peptone) के सिरान्तःक्षेप (intravenous injection) से आतञ्चन नहीं होता। प्रश्न यह उठता है कि घनास्त्रिकोशाओं के उपस्थित रहने पर भी रुधिर-वाहिनियों में आतञ्चन क्यों नहीं होता? यह ध्यान देने योग्य बात है कि जो तन्विजन अम्रातु में श्लेषाभीय-विलयन अवस्था में होता है, वही तन्वि-जाल बनाता है। तन्विजन से तन्वि-जाल बनने में जो निस्सादन (precipitation) की क्रिया होती है उसका कारण घनास्त्रि (thrombin) नामक विकर है, जो रुधिर के एक निष्क्रिय-विकर पूर्व-घनास्त्रि (prothrombin) से चर्णातु अयन (ion) की उपस्थिति में बनता है। साधारण स्वस्थ रक्त वाहिनी में शुक्ता-यकृति (heparin) या प्रतिघनास्त्रि (antithrombin) विकर की उपस्थिति के कारण घनास्त्रि का क्लीवन (neutralisation) हो जाता है। रुधिरवाहिनी में क्षति (injury) होने पर घनास्त्रिकोशा से या वाहिनी की भित्ति में घनास्त्रिकर (thrombokinase) उत्पन्न होता है। यह प्रतिघनास्त्रि को प्रभावहीन बना देता

है और पूर्व-घनास्रि म तत्विजन निष्पादित होने लगता है। इससे यह प्रतीत होता है कि आतञ्चनक्रिया पूर्व घनास्रि, कोशाविण्व (cytozyme) और चूर्णानु-अयन पर निर्भर है। जिस रोगी को अधिरक्तस्राव (haemophilia) होता है उसके रक्त का आतञ्चन नहीं हो सकता।

प्रसमूहन—प्रसमूहन (agglutination) उस घटना को कहते है, जिसमें दो भिन्न-भिन्न पृष्ठवंशी प्राणियो का रुधिर मिश्रित होने पर, उनकी कोशाएँ पुञ्जीभूत हो जाती है। दो सर्वथा भिन्न जाति के प्राणियो के रक्त के मिश्रित होने पर यह घटना विशेषरूप से दिखाई देती है। विभिन्न रक्त-वर्ग (blood group) के एक जातीय प्राणियो का रुधिर भी मिश्रित होने पर प्रसमूहित हो जाता है। रक्तहीन रोगियो (anaemic patients) में रक्त-सक्रमण (blood transfusion) करने के पूर्व उनके रक्तवर्ग का ध्यान रखना पडता है। प्रसमूहन गुण प्रतिलसी (anti-serum) बनाने के लिए एव प्राणियो के रक्त-सम्बन्ध के अन्वेषण म उपयोगी होता है। अपराधिकी (criminology) म भी रक्त-परीक्षण के लिए इस गुण का उपयोग किया जाता है।

रुधिर के कार्य—रुधिर एक महत्वशाली घटक है और प्रत्येक अग व प्रत्येक जीवित-कोशा के लिए यह एक मध्यग का कार्य करता है। इस कारण जीवन भर इसका सतत् परिवहण होता है। यह ऊतियो को जारक पहुँचाता है एव ऊतियो से मिह (urea) और प्रांगार-द्विजारेय, वृक्क और क्लोमा में ले जाता है, जहाँ से ये द्रव्य अन्त में शरीर के बाहर फेके जाते है। जीवाणुओ द्वारा उत्पन्न विष आदि का क्लीवन करने के लिए यह प्रतिविष (anti-toxin) भी उत्पन्न करता है। शरीर के नियमन (regulation) तथा उसके रसायनिक आसजन (chemical coordination) के लिए अन्तरासर्गी ग्रथियो के न्यासर्ग (hormone) को देह के दूसरे अगो में ले जाने का कार्य भी रुधिर ही करता

है। शरीर-वृद्धि में आवश्यक ऊर्जा प्रदान करने का तथा पचन संहति (digestive system) से क्षुधित-कोशाओं में अन्न पहुँचाने का कार्य रुधिर ही करता है। अम्राबु चूर्णातु-लवणों को पेशियों में ले जाता है और इस प्रकार पेशी की क्रियाओं को वश में रखता है। देखा गया है कि चूर्णातु-लवणों की मात्रा में ह्रास हो जाने पर पेशी स्फुरण (muscular twitching) भी होने लगता है।

(ग) पेशी-ऊति—पेशी-ऊतियों से बनी हुई पेशियों के संकोचन और विस्तार (contraction and expansion) में, समस्त शरीर में अथवा उसके अंगों में गति (movement) उत्पन्न होती है। भ्रूण के मध्यस्तर की कोशाओं से इस ऊति का उद्गम होता है। पेशी ऊति के तीन भेद किये गये हैं —

(१) अरेखित पेशी (unstriated muscle)—इन्हें अनिच्छायत्त (involuntary), श्लक्ष्ण (smooth) अथवा अंतस्थ्य (visceral) पेशी भी कहते हैं।

(२) रेखित पेशी (striated muscle)—इसे इच्छायत्त (voluntary) अथवा कंकाल (skeletal) पेशी भी कहते हैं।

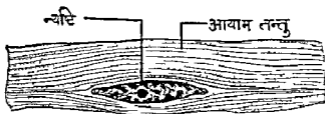
(३) हृद्य पेशी (cardiac muscle)—पेशी के उपर्युक्त भेद उनकी कोशाओं की संरचना, शरीर में उनका स्थान और उनकी इच्छा के वश में या स्वतन्त्र रहने के आधार पर किया गया है।

(१) अरेखित पेशी—इस पेशी की संरचना अन्य सब पेशियों की संरचना से सरल है। इस पेशी की स्थिति के स्थान सीमित हैं। अरेखित पेशी की कोशाएँ (चित्र ८६ क ख ग) तर्कुवत् (*fusiform*) होती हैं। इनकी लम्बाई १५ से ५०० णु की होती है। प्रत्येक अरेखित कोशा के मध्य में अंडाकार न्यष्टि अभिनित-रेशोरस (sarcoplasm)

चित्र ८६--(क) अरेखित पशी

म पाइ जाती है। अरेखित पशी की प्रारम्भिक अवस्था म, पशाघरा (myoblasts) म जो भ्रूण के मध्यस्तर (mesoderm) की

चित्र ८६ (ख) अरेखित पशी-समूह

योज्युतिक्र सकोशानि (mesenchymatous syncytium) म बनन है, अभिनित प्ररस का बाह्य स्तर रहता है, जिस कुछ औतिकीविद पशीचार

चित्र ४६ (ग) अरेखित पशी का मध्य भाग

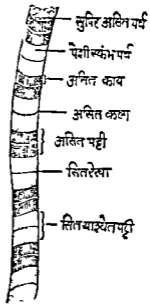
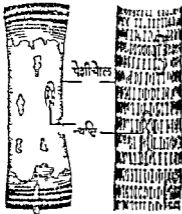
(sarcolemma) कहते है। इस पशी की प्रत्यक काशा म तन्तुक (fibrillae) पाय जात है जो काशा की लबाई म होत है। इनमें

रेखित पेशी और हृदयपेशी के समान अनुप्रस्थ रेखाएँ (cross stripes) नही पाई जाती और इसी कारण इन्हे अरेखित पेशी कहते है। इस पेशी के तन्तुक कुछ विशेष अभिरजकों से रँगे जाने पर ही अण्वीक्ष मे दीख पडते है। अनुप्रस्थ छेद मे अरेखित पेशी की कोशाएँ कोणाकार (angular) दिखलाई देती है। इस आकार का कारण कोशाओ का परस्पर सपीडन है। अरेखित पेशी मे विभिदाभकाय, केन्द्रीय-कणिका एव वर्णाभसूत्र पाये जाते है।

अरेखित पेशियाँ प्राय पचन-पथ (digestive tract) के खोखले अगो के पेशी-स्तर मे पाई जाती है, यथा—अन्नमार्ग (alimentary canal) के केवल अग्र और पश्च अन्त को छोडकर, शेष सभी भागो के पेशी चोलो, श्वास नाल (wind pipe) एव क्लोम नालो (bronchi) के पेशी-स्तरो मूत्राशय, मूत्रप्रणाली, गर्भाशय एव गर्भाशय नाल (Fallopian tubes), पुरस्थ (prostate) एव लसीकिनी-ग्रथियाँ (lymphatics), प्लीहा, रोहिणी एव सिराओ के पेशी-स्तरो मे।

उपर्युक्त स्थानो के अतिरिक्त चर्म म पाई जानेवाली स्वेद-ग्रथि (sweat glands), रोमकूप (hair follicle), मुष्क (scrotum) की अधश्चर्म (subcutaneous)-ऊति तथा चूचुक के वलय (areolae) मे भी अरेखित पेशी पाई जाती है। इस पेशी के वटन से ही इसके कार्यों का कुछ आभास मिल सकता है। इसका कार्य, इच्छा से स्वतत्र, दीर्घ किन्तु मन्द सकोचन करना है। इसी से इन्हे अनिच्छाधीन पेशी भी कहते है। इन पेशियो का चेता-प्रदाय (supply of nerves) प्रथम स्वायत्त चेता-सहति से होता है।

(२) रेखित-पेशी—शरीर का अधिकाश मासल भाग रेखित पेशी का बना होता है। रेखित-पेशी म दीर्घ स्तभाकार (cylindrical) ततु होते है (चित्र ४७)। इन ततुओं की लबाई १५ णु से ४६,००० णु

चित्र ४७—(क) रेखित पेशी के आयाम तन्तुक

चित्र ४७ (ख) पेशीस्कम्भ

चित्र ४७ (ग) पेशीचोल तथा न्यष्टि

चित्र ४७ (घ) सकोशोति के पेशी तन्तु जो कोशाओ से जाते हैं

(४० स मा) तक होती है। प्रत्येक रेखित-तन्तु के बाहर एक पेशीचोल (sarcolemma) रहता है (चित्र ४७ ग)। यह पेशीचोल तभी दीखता है जब पेशीतंतु के भीतरी द्रव्य को मूर्चोवेचन द्वारा हटा दिया जावे। साधारणत पेशीरस (sarcoplasm) में अनेक न्यष्टियाँ होती है एव पेशीरस का द्रव्य कणिकात्मक (granular) रहता है। रेखित पेशी की कोशाओ की न्यष्टि परिधि में सचित रहती है। रेखित पेशी की तुलना सकोशोति (syncytium) से की जा सकती है। रेखित पेशी मे अनेक तन्तु, जिन्हे पेशीतन्तुक (myofibrillae) (चित्र ४७ क घ) कहते है, आयामत (longitudinally) रहते हैं। प्रत्येक पेशीतन्तुक अथवा पेशीस्कम्भ (sarcostyle) (चित्र ४७ ख) अनेक छोटे-छोटे एकको से बना होता है, जिन्हे पेशीस्कम्भ-पर्व (sarcomeres) कहते है।

पेशी तन्तु मे अनेक एकान्तर रूप मे हलके व गाढे वर्णों की अनुप्रस्थ पट्टियाँ पाई जाती हैं। हलके अथवा श्वेत पट्टियो के समीप कणिकाएँ रहती है। कीटो की पेशियो मे ये पट्टियाँ स्पष्ट दीखती है। इन पेशी-तन्तुको के बीच अन्तरालिन द्रव्य (interstitial material) होता है। हृत्वारक्षिन व अभिरजिन पेशियो का दीखना कणिकाओं के अभिरजन पर निर्भर है। तन्तुओ के मध्य मे सजातीय पेशी-रस रहता है। इनमें अनेक अण्डाकार न्यष्टियाँ भी पाई जाती है। उनका आकार कुन्तल सदृश रहता है। न्यष्टि व न्यष्टि को परिवेष्टित करता हुआ कणिका-मय-प्रग्म, पेशी-देहाणु (muscle corpuscle) बनाता है। तन्तुको के मध्य म पेशीरस और प्ररस सतत होते है। मेंडक की पेशियो में न्यष्टि सर्वत्र फैली रहती है। स्तनी प्राणियो मे पेशीचोल के नीचे न्यष्टि पाई जाती है, किन्तु कीटो की पेशियो में न्यष्टियाँ मध्य भाग मे मिलती है। मेडक की पेशी साधारणत पीली दिखलाई पडती है, किन्तु स्तनी प्राणियो की पेशियो में कणिकाओ और न्यष्टियो की अधिकता के कारण ये पेशियाँ रक्तवर्ण दिखलाई पडती है।

पेशीस्तम्भ-पर्व (sarcomere) के केन्द्र में असितपर्व (sarcous element) होता है। अण्वीक्ष के नीचे यह गहरे रंग का दीखता है। असित पर्व के दूरस्थ भाग में असित काय (dark bodies) या कणिकाएँ रहती हैं। आयाम पेशीस्तम्भ-पर्वों के बीच में अनुप्रस्थ दिशा में जानेवाली रेखा को असित-कला (membrane of Krause) कहते हैं। वास्तव में असितपर्व भी दुहरा होने के कारण सित रेखा (line of Hensen) द्वारा विभक्त सा दीखता है (चित्र ४७ ख)।

पेशीतन्तुक के मेल से तन्तुपूल (fasciculi) बनते हैं। रञ्जित पेशी के अनुप्रस्थ छेद में (चित्र ४८) इन पूलों के चारों ओर एक आवरण (investment) दीख पड़ता है जिसे परिपेशीक

चित्र ४८—रञ्जित पेशी का अनुप्रस्थ छेद (अनेक पेशीतन्तु दिखाई देते हैं)

(epimysium) कहते हैं। इसके भीतरी आवरण को परिपूल (perimysium) कहते हैं। यह योजी ऊति का बना होता है। पेशीतन्तुओं के बीच में जो योजी ऊति पाई जाती है उसे अन्तःपेशीक (endomysium) कहते हैं। अनुप्रस्थ छेद में रञ्जित पेशी-तन्तु छोटे बहुभुज प्रदेशों में विभक्त दिखाई देते हैं। पेशीतन्तु के ये प्रदेश असितक्षेत्र (Cohnheim's areas) कहलाते हैं।

रेखित पेशी का उद्‌गम भ्रूण-मध्यस्तर के पेशीखडक (myotome) मे होता है। मेरुव-चेता (spinal nerve) के अधर-मूल (ventral root) से उत्पन्न प्रेरक-चेता इसे चेता-प्रदान करती है। रेखित पेशी के कार्य उद्दीपनो के प्रतिक्रिया-स्वरूप होते है एव यह इच्छा से सकुचित या विस्तृत की जा सकती है। इसलिए इसे इच्छायत्त पेशी भी कहते है। श्रम के कारण पशी मे क्षेप्य-द्रव्य और पेशी-दुग्धिक-अम्ल (sarcolactic acid) माम में सचित हो जाते है और फलस्वरूप थकावट उत्पन्न होती है।

(३) हृद्पेशी—यह पेशी केवल हृदय की मासभित्ति के अतिरिक्त और कही नही पाई जाती। यदि इसकी सरचना की ओर दृष्टिपात करे तो ज्ञात होगा कि हृद्पेशी गुणो मे रेखित और अरेखित पेशी के बीच गिनी जा सकती है। हृद्पेशी म अनुप्रस्थ रेखाए रेखित पेशी की अपेक्षा कम स्पष्ट दीख पडती है। पेशीचोल भी हृद्पेशी मे नही पाया जाता और यदि होता भी है, तो बहुत अस्पष्ट रहता है। हृद्पेशी (चित्र ४९) के तन्तु शाखित होते है एव शाखाएँ आपस मे जालकरण

चित्र ४९—हृद्पेशी

(anastamosis) करती है। हृद्पेशी-कोशा के केन्द्र म केवल एक ही न्यष्टि होती है। हृद्पेशी-तन्तुओ म अनुप्रस्थ, मोटे एव असित

पट्टियों के चिन्ह पाये जाते हैं, इन्हें अधिबिम्ब (intercalary disc) कहते हैं। हृदयपेशी जीवन भर सतत् कार्य करती रहती है और एक क्षण के लिए भी विश्राम नहीं करती या नहीं थकती। हृदय की पेशी-भित्ति का विकास भ्रूण-मध्यस्तर की योज्यूतिकर (mesenchymatous) कोशाओं से होता है। ये ही कोशाएं हृदयविच्छद (epicardium) का निर्माण करती हैं।

(घ) चेता-ऊति—चेताधारी (neuroglia), चेतान्तु तथा चेता-कोशाओं से चेता-ऊति बनती है। चेता-कोशाओं (nerve cells) का प्रश्न हृपता तथा सवाहकता के लिए विशेषीकृत रहता है और ये गुण उनमें प्रमुख होते हैं।

चेता-ऊति की संरचना का एकक चेता-कोशा (neuron) है। इस कोशा में कई प्रवर्ध (process) रहते हैं, जिन्हें एक समय चेतातन्तु (nerve fibres) कहा जाता था। चेता-कोशाएँ शरीर की बृहत्तम (largest) कोशाओं में से हैं, इनका आकार २ μ से २०० μ तक होता है। पृष्ठ-रज्जु (spinal cord) के धूसर द्रव्य (grey matter) में चेता-कोशाएँ तथा उसके श्वेत द्रव्य में और चेता रुण्ड (nerve trunks) में चेता-तन्तु पाये जाते हैं। परिणाह चेता-संहति (peripheral nervous system) की चेताओं को योजी ऊति का आधार मिलता है किन्तु केन्द्रीय चेता-संहति की चेताओं को आधार देने के लिए चेताधारी भी पाये जाते हैं।

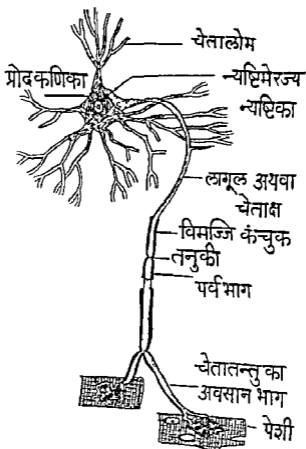
चेता-कोशा—इसके अन्तर्गत कोशाकाय और उससे सलग्न चेताक्ष (neuraxon) अथवा लांगूल (axon) तथा चेतालोम (dendron) होते हैं। चेतालोम चेताकोशा के अधिक चौड़े, कणिकामय तथा शाखित प्रवर्ध होते हैं। लांगूल चेतालोम से कहीं अधिक लम्बे होते हैं और शाखित नहीं होते। ये पतले और तन्तुकवत् होते हैं। चेता-कोशाएँ इन्हीं शाखाओं के द्वारा आसपास की कोशाओं तथा सवेदनांगों से सम्बद्ध रहती हैं। इन

कोशाकायो का कार्य पोषण करना होता है, अर्थात् ये चेता-लोमों तथा लागूलों को जीवित रखते हैं।

जिस चेता-कोशा मे केवल एक लागूल होता है उसे एकलागूल (monopolar), जिसमे दो होते है उसे द्विलागूल (bipolar) तथा जिसमे दो से अधिक लागूल होते हैं उसे बहुलागूल (multipolar) कोशा कहते हैं।

चेता-कोशा की कौशिक-सरचना (cytological structure) के विषय में बहुत मतभद है। कोशारस कणात्मक दिखाई देता है। ऐसा कहा जाता है कि न्यष्टि के आसपास एक विशिष्ट द्रव्य रहता है, जो प्रोदलेन्य-नील (methylene blue) से अभिरजित किया जा सकता है। यह द्रव्य प्रोद-कणिका (Nissl's granules) कहलाता है। इसके अतिरिक्त चेता-कोशा (चित्र ५० देखो) में एक द्रव्य और रहता है, जो सजातीय होता है और उक्त अभिरजक से रँगा नही जा सकता। किसी चेताकोशा में प्रोद कणिकाओं की मात्रा, कोशा की कार्यात्मक क्रिया-शीलता (functional activity) पर निर्भर रहती है और वे रसायनत. (chemically) न्यष्टि-प्रोभूजिन (nucleo-protein) होती हैं। अनभिरजित द्रव्य में सूक्ष्म तन्तुकन (fibrillation) देखा जाता है। चेता-कोशाओ की न्यष्टियाँ आशयकवत् होती है। ये न्यष्टियाँ आकार में बड़ी और बहिष्केन्द्र (excentric) रहती हैं। इन न्यष्टियों में न्यष्टि-रज्य (chromatin) की कमी होते हुए भी एक बहुत बडी निन्यष्टि रहती है। रज्यन्यष्टिकाएँ (karyosomes) भी इन कोशाओ में पाई जाती हैं। ये बहुत छोटी तथा सदैव न्यष्टिकला से सटी रहती है। इन चेता-कोशाओ में रगा, कणाभ-सूत्र तथा विमेदाभ-काय भी पाये जाते है।

चेता-कोशा में चेता-लोमो (dendrons) की संख्या एक या एक से अधिक हो सकती हैं। चेता-लोम चेता-कोशा से एक चौडे स्कंध (stem)

के रूप में निकलता है और स्वय इस स्कध की कई शाखाएँ हो जाती हैं। इसकी सरचना कोशाकाय के सदृश होती है। दो चेता-कोशाओ में सम्बन्ध चेता-लोमो के अवसान द्रुमायण (terminal arborisation) द्वारा

चित्र ५०—चेता-कोशा (एक लागूल) का पेशी से सम्वन्ध

होता है। यह सम्बन्ध कई प्रकार से हो सकता है। ये द्रुमायण परस्पर सुमिश्रित हो सकते हैं या किसी चेता लोम का अवसान-द्रुमायण किसी कोशाकाय अथवा उसके प्रवर्धों मे सम्बद्ध हो सकता है। इस

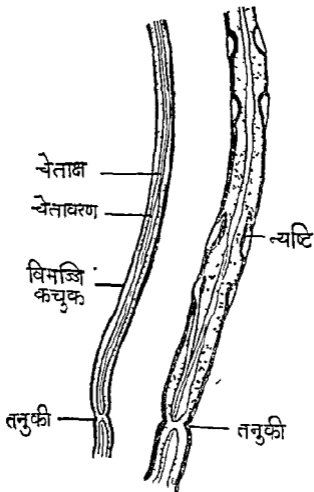
विधि के सगमा (junctions) को **चेतोपागम** (synapse) कहते हैं। ये चेतोपागम ही चेता श्रृंखला (nerve chain) की कड़ियाँ हैं। चेतोपागम प्रेरणा-सवाहन (conduction of impulses) भी करते है।

लांगूल (axon)—यह बहुत लम्बा और पतला होता है। यह अपनी जन्मदात्री-कोशा के पास द्रुमायित (arborise) नही होता। इसमे कोई भी अभिरज्य पदार्थ नही होता। इसकी बाह्य-रेखा एक सी और अटूट होती हैं। लागूल उद्गम से कुछ अन्तर पर पार्श्व शाखाओ को जन्म देता है। ये शाखाएँ लागूलस्कध की पर्वसधियो (nodes) से निकलती हैं और इन्हे सपार्श्विक (collaterals) कहते हैं।

केन्द्रीय चेता-सहति के धूसर-द्रव्य की चेता-कोशा से लागूल निराकरण होकर निकलता है। अधर चेतामूल के एक तन्तु के अक्षस्तम्भ (axis cylinder) के रूप में **चेताक्ष** (neuraxon) पृष्ठ-रज्जु से बाहर निकलता है। बाहर निकलने पर उस पर विमज्जि (myelin) नामक पदार्थ का एक आवरण पड जाता है, जिसे विमज्जि-कचुक (medullary sheath) (चित्र ५१) कहते हैं। इस पर एक अधिच्छदीय आवरण होता है, जिसे **चेतावरण** (neurolemma) कहते हैं। अपने अवसान पर चेताक्ष कचुकहीन हो जाता है एव कई तन्तुको में विभक्त हो जाता है। धूसर-द्रव्य के चेताक्ष में विमज्जि-कचुक नही होते।

चेताक्ष तथा उसके सब आवरण मिलकर चेता तन्तु बनाते हैं, अतएव इन आवरणो की उपस्थिति या अनुपस्थिति के अनुसार चेताएँ दो प्रकार की होती हैं।

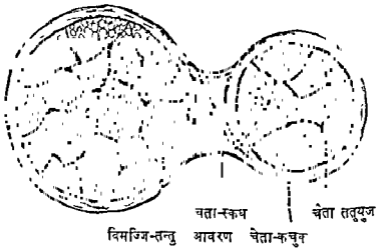
(१) विमज्जि-कंचुकी-चेता-तंतु (*medullated nerve* fibres)—जैसे मस्तिष्क-मेरव चेताएँ (cerebro spinal nerves) और चेता-केन्द्रो का श्वेत-द्रव्य (white matter) (चित्र ५१)।

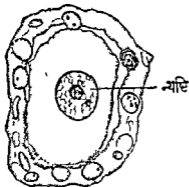
(२) अविमज्जि-कंचुकी-चेता-तंतु (nonmedullated nerve fibres)—यथा प्रथम-स्वायत्त चेता का परिणाह भाग एवं प्राणेशा (vagus) चेता का अधिकतर भाग।

चित्र ५१—विमज्जि-कचुकी चेता-ततु

इन दोना प्रकारो में चेतावरण (neurolemma) का होना या न होना सभव है।

विमज्जि-तन्तुओ में कुछ अन्तर पर नियमित रूप से **पर्वसंधिया** (nodes) पाई जाती हैं, जिनको पतले होने के कारण **तनुकी** (node of Ranvier) कहते है। ये पर्वसधियाँ उन स्थाना पर पाई जाती है, जहाँ विमज्जि-कचुक नही रहता और चेतावरण का चेता के अक्षरम्भ मे सस्पर्श होता है। पर्वसधि के पार अक्षरम्भ तथा चेतावरण बिना किसी बाधा के सतत रहते है। पवसधि पर विमज्जिकला का सातत्य (continuity) टूट जाना है। इन पर्वसधियो के कारण चेता-ततु के कई **पर्व** (internode) हो जाते हैं।

अनेक चेता-ततु एक साथ मिलकर वडे-वडे पूल वनाते है, जिन्हे **रज्जुका** (funiculus) कहत हैं। रज्जुकाओ के ऊपरी योजी ऊति के आवरण को **चेताकचुक** (perineurium) कहते हैं। चताकचुक का प्रवाह चेता-ततुआ के बीच में भी रहता ह। चेता-ततुओ के बीच के चेता-कचुक के भाग को **चेताततुयुज** (endoneurium) कहते हैं। यदि दो या अधिक रज्जुकाओ पर एक ही योजी ऊति का आवरण हो, तो उसे **चेतास्कध-आवरण** (epineurium) कहते है। इस आवरण के भीतर की रज्जुकाएँ चेता-स्कध (nerve trunk) कहलाती हैं। इस आवरण में थोडी वहुत वपा कोशाएँ भी पाई जाती है। नितम्ब चेता (*sciatic nerve*) *के अनुप्रस्थ-छेद के चित्र स ये वाते स्पष्ट ज्ञात* होती हैं (चित्र ५२)।

चेताधारि-कोशाएँ (neuroglia cell)—ये कोशाएँ केन्द्रीय चेता-सहति के घूसर एव श्वेत-द्रव्य में पाई जाती हैं। इनमें श्लेप-कोशाएँ (glia cells) एव उनसे निकलनेवाले श्लेप-ततु (glia fibres) मिलते है। श्लेप-ततु श्लेप कोशाओ से ही उत्पन्न होन है परन्तु कुछ काल

चित्र ५२—रज्जुकाण्डा (नितम्ब चेता) का अनुप्रस्थ छेद

पश्चात् ये पृथक् एकक बनाते हैं। चेता-अंगों के लिए यह चेता-श्लेष एक विशेष अंतरालीय ऊति होता है।

चित्र ५३—प्रगण्ड कोशा

प्रगण्ड (ganglion)—चेता-तंतु के कुछ स्थानों पर फूले हुए भाग रहते हैं। इन भागों में चेता-कोशाएँ, चेता-तन्तु एवं तन्तुमय योजी ऊति पाई जाती हैं। ये फूले हुए भाग प्रगण्ड (ganglia) कहलाते हैं (चित्र ५३)।

स्तनि-वर्ग (Mammalia) के प्राणियों के प्रथम-स्वायत्त प्रगण्डों (sympathetic ganglia) में बहुलाग्रल चेता-कोशाएँ और प्रमस्तिष्क-मेरव (cerebro-spinal) प्रगण्डों में एकलाग्रल चेता-कोशाएँ पाई

जाती हैं। नीची श्रेणियो के पृष्ठवंशियो में द्विलागूल कोशाऐं भैरव-प्रगण्डो में पाई जाती है।

समस्त परिणाह-चेता-ततुओं का अन्तिम छोर अवसान-ततुको (terminal fibrillae) का बनता है, अथवा ये अवसान ततुक किसी भी अग के विशिष्ट भाग से सम्बद्ध रहते है। ये अग विद्युत्, ऊष्मा आदि उद्दीपनो को मस्तिष्क या पृष्ठ-रज्जु की ओर ले जाते हैं। उद्दीपन को ले जानेवाले तन्तु को सवेदि-ततु अथवा अभिवाही (afferent) ततु कहते है, और इसकी विपरीत दिशा में, अर्थात् मस्तिष्क से अथवा पृष्ठ-रज्जु से चर्म, ग्रथि, पेशी या कार्यकारी (effector) अगो की ओर प्रेरणा ले जानेवाले चेता-ततु को अपवाही (efferent) ततु कहते हैं।

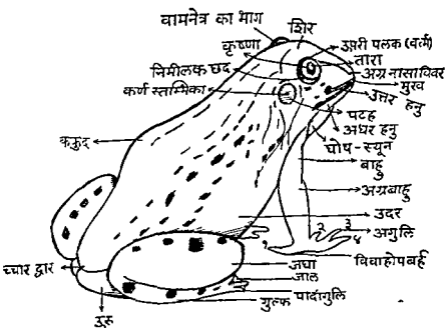
चेता-सहति की उपस्थिति के कारण प्राणी अपन पर्यावरण का ज्ञान प्राप्त कर, उसके अनुसार प्रतिचार कर सकता है और अपने को पर्यावरण के अनुकूल बना सकता है। कामरुपी सदृश सरल अणुप्राणियो में कोई विशेषीकृत चेता-सहति नही होती, परन्तु प्राय सभी उन्नतर प्राणियो में किसी न किसी रूप में चेता-सहति पाई जाती है।

छठवाँ अध्याय

मेंढक—बाह्य लक्षण

(१) साधारण मेंडक की जीवनचर्या के अध्ययन से प्राणियों की सरचना तथा उनके विविध कार्यों का ज्ञान हो सकता है। यह जीव सभी स्थानों में सुगमता से मिलता है। इसका विच्छेदन (dissection) किया जा सकता है और इस पर देहव्यापारिकीय-सपरीक्षाएँ (physiological experiments) भी सरलता से की जा सकती हैं। इसीलिए मेंडक प्रारंभिक अवलोकनों (elementary observations) के लिए प्रयोग में लाया जाता है।

पृष्ठवशी प्राणियों में मेंडक और मानव दोनों ही सम्मिलित हैं। निम्नश्रेणी के जलीय पृष्ठवशी, जैसे मछलियाँ आदि जल-क्लोमों द्वारा श्वसन-क्रिया करती हैं। उच्च पृष्ठवशी (vertebrate) उदाहरणार्थ—सरीसृप (reptiles), पक्षी और स्तनी (mammals) प्राय भूमि पर रहते हैं और उनकी श्वसन-क्रिया क्लोमों द्वारा होती है। मेंडक उन उभयचरों (amphibia) में से है, जिसका स्थान जलीय मछलियों एव भौम (terrestrial) सर्पों के मध्य में है, और वह जातकावस्था (larval stage) में जलक्लोम और प्रौढ़ावस्था (adult) में क्लोम द्वारा श्वसन-क्रिया करता है। उभयचरों के शरीर प्राय भूमि पर रहने के लिए उपायोजित (adapted) होते हैं; किन्तु फिर भी उन्हे प्रसवन (breeding) के लिए जल में अवश्य जाना पड़ता है। इस द्विविध जीवनचर्या के ही कारण, ये जीव उभयचर कहलाते हैं।

(२) **बाह्य लक्षण**—मेंडक को देखने से ज्ञात होता है कि उसका शिर (head) त्रिकोणाकार (triangular) है। शिर पीछे की ओर शरीर के धड या रुड (trunk) भाग से मिला रहता है। उसके चार पैर होते हैं; ग्रीवा (neck) तथा पुच्छ (tail) नही होते। पाँवो के अतिरिक्त अन्य अग अक्षाग (axial organ) कहलाते हैं। मेंडक जब भूमि पर बैठता है, तब उसका कूवड निकला रहता है (चित्र ५४)।

चित्र ५४—बैठा हुआ पु-मडूक—चित्र मण्डूक (*Rana tigrina*)

शिर के अग्र-भाग को तुण्ड (snout) कहते हैं। शिर त्रिकोणाकार तथा अर्धवर्तुल (semicircular) दिखाई देता है। शिर के अग्र-भाग से कुछ दूरी तक एक बडा छिद्र होता है, जिसे मुख-छिद्र (mouth slit) कहते हैं। तुण्ड के ऊपर दो अग्र (anterior) अथवा बाह्य-नासाविवर (external nares) होते हैं। ये मुख-गुहा

(buccal cavity) में खुलते हैं। सिर के तल (surface) पर से दो नेत्र (eye) आगे की ओर निकले होते हैं। नेत्रों में काली या भूरी वर्तुलाकार कृष्णा (iris) होती है। कृष्णा के मध्य में एक गोल तारा (pupil) होती है। मेंढक की पलकें अथवा वर्त्म (eye-lids) मानवा की पलकों से भिन्न होती हैं। ऊपरी पलक केवल चर्म का भज (fold) है, जो सम्पूर्ण नेत्र को ढंकने में असमर्थ होता है। निचली पलक निमीलक छद (nictitating membrane or palpebra tertia) बनाती है और यह निमीलक छद सम्पूर्ण नेत्र को ढँक सकती है। मेंढक के न तो भौंहें होती हैं और न बरौनियाँ या पक्ष्म (eye lashes)।

नेत्र से थोड़ा पीछे की ओर पार्श्व (side) में एक गोलाकार खिंची हुई त्वचा होती है, जिसे पटह-कला (tympanic membrane) अथवा पटह (tympanum) कहते हैं। यह मेंढक के कान का बाहरी भाग है। इसे मेंढक का बाह्य-कर्ण भी कहते हैं। इसके भीतर के भाग में पटह-गुहा (tympanic cavity) रहती है, जो पटहपूर-नाल (Eustachian tube or recess) द्वारा मुख-गुहा से सम्बद्ध रहती है।

मेंढक के चार पैर होते हैं। सामने के पैर की सरचना तथा उसके कार्य पिछले पैरों से भिन्न होते है। सामने के पैर अथवा हाथ या अग्र-पाद (fore limb) छोटे होते हैं और इसके भाग बाहु (arm or brachium), अग्रबाहु (forearm or ante-brachium) तथा हस्त (manus) होते है। प्रत्येक हाथ में बिना नखवाली चार अगुलियाँ (fingers) अथवा अंगुल (digits) होते हैं। प्रसवन ऋतु (breeding season) में पुं-मण्डूक (male frog) की पहली दो अगुलियाँ, अर्थात् अंगुष्ठ (thumb) और प्रथम अगुली में उपवर्ह (pad) या गद्दे के समान हथेली फूली रहती है (चित्र ५६ ग देखो)।

मेंडक के पिछले पैर अथवा पश्च-पाद (hind limbs) उछलने और तैरने के लिए उपायोजित होते हैं। इनके भाग ऊरु (thigh), जघा (shank or calf), गुल्फ (ankle)' और पाद (foot or pes) होते हैं। गुल्फ-प्रदेश (region) इतना अधिक लम्बा होता है कि वह जघा के समान ही दीखता है। मानवो के समान मेंडक में पार्ष्णि या एडी (heel) नही होती। पाद में पाँच अँगुलियाँ होती हैं। इनमें भीतर से चौथा अँगूठा सबसे लवा होता है और सबसे भीतर एक लघु पादागुलि होती है, जिसे उपागुष्ठ (prehellux) कहते है। ये सब पादागुलियाँ एक पतली पारदर्श (transparent) कला

५४ क—तैरता हुआ मडूक

द्वारा जुडी होती है। इस त्वचा-कला को जाल (web) कहते हैं। दोनो ऊरुओ के आधार के मध्य में तथा रुण्ड के पश्च अन्त (posterior end) में उत्तर (dorsal) की ओर उच्चार-द्वार (cloacal aperture) रहता है। मेंडक के सामनेवाले पैर उछल-कूद के समय शरीर का भार सम्हालने का कार्य करते हैं (चित्र ५४) और जब मेंडक तैरता है (चित्र ५४ क) तो मेंडक के पिछले पैर की अँगुलियो के बीच का जाल अत्यन्त सुन्दर पतवार या क्षेपणी (paddle) का कार्य करता है। तैरने

की अवस्था में मण्डूक का कुछ भाग पानी के ऊपर रहता है और अग्रपादो का उपयोग दिशा बदलने के लिए करता है।

प्राणियो की अग-स्थिति (topography) का वर्णन करने में इन पारिभाषिक शब्दो (technical terms) का प्रयोग किया जाता है —

(क) अग्र (anterior)—यह प्रचलन में शरीर का सबसे अगला भाग होता है।

(ख) पश्च (posterior)—यह प्रचलन में शरीर का सबसे पिछला भाग होता है।

(ग) उत्तर (dorsal)—यह शरीर की प्राकृतिक अवस्था में ऊपर की ओर रहनेवाला भाग है।

(घ) अधर (ventral)—यह शरीर का निचला भाग है।

(ङ) पार्श्व (lateral)—यह शरीर के किनारे अथवा बाजू का भाग होता है।

(च) नेदिष्ठ (proximal)—यह किसी भी अग का शरीर के मध्यवर्ती अक्ष के समीपवाला भाग है।

(छ) दूरस्थ (distal)—यह अग का शरीर के मध्यवर्ती अक्ष से दूर रहनेवाला भाग है।

मेंडक जब बैठता है, तब उसके पश्च-पाद सर्पाकार या ब्राह्मीओ रूप (Z आकार) में झुके हुए, जानु (knee) सामने की ओर तथा गुल्फ-सधि (ankle joint) पीछे की ओर रहती है। अग्रपाद शरीर को थामे हुए रहते है, जिससे शरीर भूमि को न छू सके, तथा बाहु कुहनी या कफोणि (elbow) के समीप कुछ झुकी हुई और अगुलियाँ सामने की ओर फैली रहती है (चित्र ५४ देखो)।

भारतवर्ष के प्रत्येक स्थान में चित्र-मंडूक (*Rana tigrina*) पाया जाता है। इसका चर्म आश्लेष्मल (slimy) तथा रग ऊपर की ओर गहरा हरा, काले धब्बेदार तथा नीचे की ओर पीला होता है। पर्यावरण (environment) के अनुकूल ही मेंडक के रग में परिवर्तन होता रहता है। अनुसन्धान के फलस्वरूप यह ज्ञात हुआ है कि यदि मेंडक को दीप्त प्रकाश (bright light) में रक्खें, तो उसका चर्म हलके रग का हो जाता है और यदि उसे सतत् अन्धकार मे रक्खे, तो उसका चर्म काला पड जाता है। ये परिवर्तन वृक्ष-भेक-प्रजाति (*Hyla*) में विशेषत पाये जाते है। त्वचा के रग-परिवर्तन में चेता-सहति नियामक (regulator) का कार्य करती है। किन्तु अनुसन्धान-कर्ता अभी तक यह नही जान पाये है कि चेता-सहति किस प्रकार इस रग-परिवर्तन के क्लाविन्यास का नियन्त्रण करती है। पटहकला और पृष्ठ (back) के कुछ भागो को छोड, अन्य भागो में चर्म चिकना होता है। इस बात का स्मरण रखना चाहिए कि मेंढक के शरीर पर रोम (hair) नही होते। चर्म देह से लटका अथवा बहुत ढीला रहता है। इसका कारण यह है कि चर्म के नीचे लसीका (lymph) से परिपूर्ण लसीकाशय (lymph space) रहते है। इन लसीकाशयो को चर्माधोकोटर (subcutaneous sinuses) कहते है।

(३) **लैंगिक-लक्षण**—मेंडक का लिंग (sex) सुगमता से पहिचाना जा सकता है। यह पहले ही कहा जा चुका है कि पु-मण्डूक में, स्त्री-मण्डूक के विपरीत, प्रसवन-ऋतु में अग्रपाद की दो अगुलियाँ फूली रहती है, जिन्हे उपबर्ह कहते है (चित्र ५६, ५४)। ये उपबर्ह मैथुन (copulation) के समय स्त्री-मण्डूक को जकडने मे सहायक होते है। इसके अतिरिक्त पु-मण्डूक में अधर हनु (lower jaw) के कोने (angle) से थोडा हटकर, किन्तु समीप ही, एक ढीले चर्म का स्तर होता है। इसे घोषस्यून (vocal sac) कहते है। घोष-स्यून का कार्य टर्राने का

विस्तार (amplify) करता है। स्त्री-मण्डूक में घोष-स्यून नहीं पाये जाते।

चित्र ५६ (क)—स्त्री-मण्डूक का हस्त
(ख)—प्रसवन ऋतु के उपरान्त पुं-मडूक का हस्त
(ग)—प्रसवन ऋतु में पुं-मडूक का हस्त

(४) **मेंढक का प्राकृतिकवास**—मेंढक प्राय जल के समीप रहते है, जिससे कि उनका चर्म आर्द्र रहे। मेंढक के चर्म का सूख जाना उसके लिए हानिकारक होता है और कभी-कभी मृत्यु का कारण भी होता है। प्रसवन-काल में मेंढकों का जल में रहना परमावश्यक है। यह बात ध्यान में रखनी चाहिए कि उभयचरो में कई ऐसे भी प्राणी हैं, जो अपना सम्पूर्ण जीवन पानी में ही बिताते है।

(५) **आहार**—मेंढक मासभोजी प्राणी है और वह केंचुए तथा मकडी इत्यादि का निगल लिया करता है। परन्तु कुछ मेंढक ऐसे भी है, जो अपने से छोटे सजातीय प्राणियो को ही अपना आहार बना लेते है। ऐसे मेंढको को **स्वजातिभक्ष** (cannibal) कहते है। अपने भक्ष्य को पकडने में मेंढक अपनी लचीली जिह्वा का उपयोग करता है। जिह्वा की रचना बडी विचित्र है, क्योकि इसका अग्रभाग जुडा हुआ और पश्चभाग स्वतंत्र तथा द्विशाखित (forked) होता है। भक्ष्य को पकडने के लिए जिह्वा तत्परता से सामने की ओर इस ढंग से फेंकी जाती है कि भक्ष्य जीभ के लसलसे भाग से चिपक जाता है और

उसी तत्परता से मेंढक की जिह्वा मुख में लौट आती है (चित्र ५५)।

(१) मेंढक का कीट की ओर जिह्वा फेंकना

(२) कीट का जिह्वा से चिपकना तथा उसका भीतर की ओर जाना

(३) कीट का मुख में प्रवेश

चित्र ५५—भक्ष्य-कीट को, मण्डूक कैसे पकड़ता है, यह दिखाने के लिए तीन दृश्य।

(६) **दर्दुर-ध्वनि या 'टर्राना'**—यह माना जाता है कि मेंढक की दर्दुर-ध्वनि या टर्राना सहचरी के लिए लैंगिक-आह्वान (sex call) है। प्रसवन-काल में दर्दुर ध्वनि बहुत सुनाई देती है। आर्द्र वायुमडल उन्हें टर्राने के लिए प्रेरित करता है और वर्षा की पहली बौछारों के पश्चात् इनकी ध्वनि सुनाई देती है। कृत्रिम उपायों से मेंडक को टर्राने के लिए प्रेरित किया जा सकता है। मेंडक की पीठ अथवा पार्श्व-तलों के घिसने से वह बोलने (टर्राने) लगता है। भूमि पर अथवा जल में कहीं भी मेंडक बोल सकता है। टर्राने के अतिरिक्त मेंडक एक दबी हुई ध्वनि से

भी बोलकर सतोष प्रकट कर सकता है। सर्पद्वारा पकडे जाने पर, वह आत ध्वनि से चिल्लाता है।

(७) **ताप तथा शीत का प्रभाव**--मन्द कटिबन्ध (temperate zone) के उत्तर मे उभयचर नही पाये जाते। –८° शतिमान से –६° शतिमान (centigrade) ताप पर कुछ ही मेंडक जीवित रह सकते है। उनके लिए शीत तथा पाला हानिकारक हैं और इसीलिए (मन्द कटिबन्ध में) मेंडक शीतकाल में भूमि में घुस जाते हैं। वसत-ऋतु के आने पर वे पुन प्रकट हो जाते है। यह मेंडक का भूमि गमन शीतस्वपन (hibernation) कहलाता है। (हमारे देश में मेंडक प्राय ग्रीष्मकाल मे भूगर्भ में चले जाते है, जहाँ उष्णता कम रहती है। वर्षाकाल में वे पुन प्रकट होते है)।

शीतस्वपन में मेंडक की जीवन-क्रियाएँ न्यूनतम अश तक पहुँच जाती हैं। इस काल में ऊर्जा (energy) का व्यय बहुत ही कम होता है। शीतस्वपन-काल में मेंडक इस ऊर्जा-व्यय के लिए यकृत् में सगृहीत मधुजन (glycogen) तथा वपाकाय (fat bodies) मे सचित वपा (fat) पर निर्भर रहता है।

(८) **त्वक्पतन** (moulting)—वर्ष के एक निश्चितकाल में मेंडक अपने उच्चर्म (cuticle) अथवा अपने चर्म के सबसे बाहर के स्तर का परित्याग करता है। परित्यक्त स्तर अथवा कला (membrane) की मोटाई एक या दो कोशाओ से अधिक नही होती और ये छोटे-छोटे टुकडों के रूप मे गिरती हैं। अण्वीक्ष से देखने पर, परित्यक्त (shed)-कला की कोशाएँ किसी मकान की भूमि (floor) पर जमे हुए पत्थरों के समान चित्रमय दिखाई देती हैं। अत इस स्तर को कुट्टिम-चित्र अधिच्छद (pavement epithelium) अथवा शल्क-अधिच्छद (squamous epithelium) कहते है।

(६) परजीवी (parasite)—मेंडक के शरीर म कई परजीवी (parasite) पाये जाते हैं। रक्त चूसनेवाली जोंक अथवा जलौका (leech) कभी-कभी इसके शरीर से चिपकी हुई रहती है। अन्त्र मे कई सूत्र-कृमि (thread worm), चिपिट-कृमि (flat worm), और अनान्त्र वर्ग (cestoda) के कृमि पाये जाते है। मेंडक की गुद में अनेक प्रजीवी परजीवी (protozoan parasites) भी रहते हैं, उदाहरणार्थ बहुन्यष्टि-पक्ष्म-प्रजाति (*Opalina*), गभीरमुख-प्रजाति (*Balantidium*)। गभीरमुख-प्रजाति से मेंडक को कोई हानि नही पहुँचती और इसीलिए उसे परजीवी नही कहना चाहिए। वास्तव में वह सहभोजी कहलाने योग्य है (परजीवी और सहभोजी के विशिष्ट-लक्षणों के लिए अध्याय दूसरा देखिए)।

(१०) शत्रु—मेंडक के पास अपनी रक्षा के लिए कोई विशेष साधन नही है। इसीलिए वह मासभोजी प्राणियो (carnivorous animals) सरीखे शत्रुओ (enemies) का सरल भक्ष्य बन जाता है, उदाहरणाय कच्छप (turtle), सर्प, चील, गिद्ध, कौए आदि सुगमता से मेंडक का भक्षण करते हैं। मछलियाँ और बडे-बडे जलीय कीडे भेकशिशुआ (tadpoles) को खा जाते हैं। मनुष्य सपरीक्षा के लिए मेंडका का प्रयोग विच्छेदन के लिए करता है और इस प्रकार अनेक मडका के प्राण चले जाते है। इससे यदि वैज्ञानिको को भी मडक का शत्रु मान लें, तो कोई अतिशयोक्ति न होगी। अमेरिका मे मनुष्यो की कुछ विशेष जातियाँ है, जो भक्ष्य-मडूक (*Rana esculenta*) को खाती हैं। इतने शत्रुओ के होते हुए भी मेंडको की सख्या ज्यो की त्यो बनी रहती है। इसका कारण यह है कि स्त्री-मण्डूक प्रसवन की ऋतु में अनेक सहस्र अडे देती है।

(११) मेंडक के जातीय लक्षण—चित्र मण्डूक (*Rana tigrina*) के विशिष्ट लक्षण (specific characters) —

मेंडक के ऊपरी जबड़े (upper jaw) में ही दाँत रहते हैं। हलास्थि (vomer) पर भी दाँत पाये जाते हैं जिन्हें हलास्थि-दंत (vomerine teeth) कहते हैं। ये दाँत आन्तर-नासा-विवरों के समीप प्रारम्भ होकर दो तिर्यंक् पंक्तियों में हलास्थि पर लगे रहते हैं। निचला जबड़ा दंत-हीन होता है, किन्तु उसके अग्र में दो अस्थि-प्रवर्ध (bony process) पाये जाते हैं। सिर साधारण आकार का, तुण्ड प्रायः नुकीला सा एवं नासा-विवर तुण्ड के समीप और नेत्रों से दूरी पर होते हैं। दोनों अक्षिकूपों (orbits) के मध्य का भाग ऊपरी पलक की चौड़ाई की अपेक्षा कम होता है। पटह (tympanum) का परिमाण आँख का २/३ है। अंगुलियाँ छोटी, किन्तु पहली अंगुली दूसरी की अपेक्षा बड़ी, पादांगुलि परिमाण में सामान्य, किन्तु सभी जालयुक्त (webbed), पृष्ठ की त्वचा पर आयाम-भंज (longitudinal folds) और पटह पर दृढ़ भंज होते हैं। प्राणी का रंग गहरा हरा है और उस पर काले धब्बे हैं। पुं-मेंडक के दो घोष-स्यून होते हैं, जो गले के दोनों पार्श्वों में दिखाई देते हैं। मेंडक की लम्बाई ६ प्रांगुल (inch) होती है।

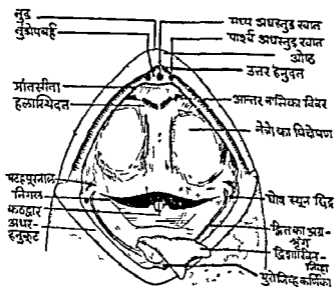
यह मेंडक भारत में सर्वत्र पाया जाता है। यह लंका, मलाया प्रायद्वीप और पूर्वी एशिया में भी पाया जाता है।

सातवाँ अध्याय

मेंडक—मुख-गुहा और उदर अन्तस्त्य

(१) **मुख-गुहा**—ग्रीवा (neck) के न होने के कारण मेंडक का शिर (head) नही हिल सकता। उसका मुख शिर के अग्र-भाग में है। मुख म ऊपर और नीच दो जवडे होते हैं। यदि मुख के दोनों जवडे पूर्णरूप से खोलें अथवा विस्फारित कर (चित्र ५७) तो मुख के विशेष सरचना वाले अग दृष्टिगोचर होंगे। ऊपर के जवडे के समस्त तट पर एक दत-पक्ति है, जिसमे दाँत शक्वाकार (conical) और अदर की ओर मुडे हुए होते हैं। ये दाँत उत्तरहनु (maxilla) पर होने के कारण उत्तरहनु-दत (maxillary teeth) कहलाते हैं। निचले जवडे में दाँत नही होते। ये दाँत मानवो के दाँतो के समान कूपो (sockets) में फँसे न रहकर हनु से सायुज्यित (fused) रहते हैं। मेंडक के दाँत, स्तनियो (mammals) के दाँतो की भाँति, चबाने के काम में नही आते। मेंडक के मुख के ये दांत भक्ष्य पदार्थ को पकडकर मुख के अन्दर रखने में सहायक होते हैं। सब दाँत समान हैं और जीवन भर टूटे हुए दाँतो की पूर्ति नये दाँतो से होती रहती है। इसी कारण मेंडक के दाँत समदन्त (homodont) और बहुवारदन्त (polyphyodont) कहलाते हैं। इसके विपरीत स्तनियो के दांत विषमदन्त (heterodont) एव द्विदंन्त (diphyodont) कहलाते हैं। इसका कारण यह है कि मानवो के जीवन-काल में दाँत केवल दो बार—क्षीर-दत (milk teeth) और स्थायी-दन्त (permanent teeth) के रूप मे, उगते हैं। इसके अतिरिक्त सब दांत विषम अर्थात् असमान होते हैं। इन दाँतो के अतिरिक्त प्राणियो में अन्य प्रकार के भी दांत होते हैं, जैसे

जबडे के कूट (ridge) पर पाये जानेवाले दाँतों को कूटदन्त (acrodont) और जबडे के भीतरी तट से सायुज्यित दाँतो को आन्तरतटदन्त (pleurodont) कहते हैं।

दाँतों के बाहर एक मासल स्तर होता है जिसे ओष्ठ (lip) कहते हैं और भीतर की ओर पाई जानेवाली नाली या प्रांत-सीता (sulcus marginalis) कहते हैं। मुख जब बन्द किया जाता है, तो निचला जबडा भली भाँति प्रांत-सीता में ठीक बैठ जाता है। प्रांत-सीता

चित्र ५७—नु-मण्डूक की विस्फारित मुख-गुहा

के अग्र भाग में दो कूट, जिन्हे तुण्डोपबर्ह (pulvinar rostrale) कहते हैं, सीता अर्थात् नाली में फैले होते हैं। तुंडोपबर्ह के दोनों पार्श्वों और मध्य की ओर सीता (sulcus) गहरी हो जाती है। इन गहराइयों को मध्य (median) तथा पार्श्व (lateral) अधस्तुण्ड-खात (subrostral fossae) कहते हैं। इन खातों के विपरीत

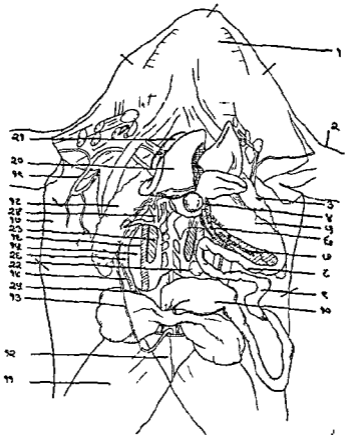
अधर-हनु (lower jaw) के अग्र-मध्य में एक कूट होता है, जिसे पुरोजिह्वकर्णिका (tuberculum prelinguale) कहते हैं और यह कूट उत्तर (upper)-हनु के मध्य-अधस्तुण्ड-खात से मिला करता है। पुरोजिह्वकर्णिका के दोनो ओर का निचला भाग अधोहनु (mandible) के ऊपरी तट पर जिस स्थान पर मिलता है, वहाँ एक सूक्ष्म कूट होता है। यह कूट उत्तर हनु के पार्श्व-खात में ठीक बैठता है और पुरोजिह्वकर्णिका के दोनो ओर की निचाइयाँ तुडोप-वर्ह से जाकर मिला करती हैं। इस रचनाविन्यास के कारण प्राणी निचले जबडे को ऊपरी जबडे से लगाकर मुख को भली भाँति बन्द रख सकता है। साँस लेने की क्रिया मे यह सरचना अत्यन्त महत्त्वपूर्ण होती है।

मुख-गुहा (buccal cavity) की छदि (roof) पर, तुण्ड (snout) के पिछले भाग मे, दाँतो की दो छोटी-छोटी तिर्यक् (oblique) पक्तियाँ हैं और हलास्थि (vomer) पर होने के कारण, इन्हे हलास्थि-दन्त (vomerine teeth) कहते है। इनका कार्य उत्तरहनु-दन्तो के समान है। इन दत-पक्तियो के दोनो ओर दो छिद्र हैं, जिन्हें आन्तर-नासिका-विवर (internal nares) कहते हैं। कुठ-सूची (bristle or seeker) को आन्तर-नासिका-विवर में डालने से अग्र-नासिका-विवर (anterior nares) का आन्तर-नासिका-विवर से सम्बन्ध स्पष्ट दीख पडता है। मुख-गुहा (buccal cavity) के पीछे उत्तर जबडे के कोनो में पटहपूर-नाल (Eustachian tube) के दो द्वार (openings) हैं। इन नालो का मार्ग पटह-कला (tympanic membrane) तक है। यह सम्बन्ध भी कुठ-सूची द्वारा स्पष्ट देखा जा सकता है। आन्तर-नासिका-विवरा के पीछे दो बडे अर्धगोलाकार विक्षेप हैं, जो मुख-गुहा में नेत्रो के विक्षेपण के कारण बन जाते हैं। पु-मेंडक मे इन छिद्रो (चित्र ५७) के

अतिरिक्त अधर-हनु के कोनों के समीप सूक्ष्म छिद्र पाये जाते हैं। ये छिद्र निचले जबड़े के बाहर घोष-स्यूनों (vocal sacs) से जुड़े रहते हैं।

मुख-गुहा के पिछले भाग में दो द्वार हैं। इनमें से एक कंठ-द्वार (glottis) कहलाता है। घोषित्र (larynx) की दर्वीकास्थियाँ (arytenoids) के कारण एक ऊँचाई सी बन जाती है, जिसके मध्य में एक संकीर्ण आयाम-दरी (slit) रहती है। यह दरी ही कंठ-द्वार का छिद्र है। इसका सम्बन्ध क्लोमों से है। श्वसन के समय ही कंठ-द्वार खुलता है। कंठ-द्वार के उत्तर-पार्श्व पर दूसरा बड़ा अनुप्रस्थ (transverse) द्वार है, जिसे निगल (gullet) कहते हैं। यह अन्नस्रोत (alimentary canal) से सबद्ध है। केवल अन्न के निगलते समय यह द्वार फैलता है, अन्यथा संकुचित रहता है।

मुख-भूमि पर चपटी जिह्वा (tongue) होती है। जिह्वा का अग्र-भाग निचले जबड़े की अस्थि के अग्र-मध्य से जुड़ा और पश्च-भाग द्विभाजित एवं मुक्त होता है। जिह्वा की पेशियाँ द्विल (hyoid) से जुड़ी हैं। मेंडक कीड़ों को पकड़ते समय जिह्वा को शीघ्र बाहर फेंक सकता है और उतनी ही शीघ्रता से अन्दर की ओर खींच सकता है। जैसे ही कीड़ा जिह्वा के संसर्ग में आता है, वैसे ही वह जिह्वा से उत्सर्जित चिपकनेवाले द्रव्य से चिपक जाता है और जिह्वा के लौटने के साथ-साथ कीड़ा भी खिंचा चला आता है। (चित्र ५५)।

(२) उदर-अन्तरस्त्य (abdominal viscera)—मेंडक के अधरतल (ventral surface) की त्वचा तथा पेशियों (चित्र ६४) को काटकर और इनके स्तरों को हटाकर सुइयों द्वारा अलग रख देने से एक विशाल देह-गुहा (body cavity) दिखाई देती है। इस देह-गुहा (चित्र ५८) में प्राय सभी अंग दिखाई पड़ते हैं। इस देह-गुहा के अग्र

चित्र ५८—विच्छेदित पु-मण्डूक का उदर-अन्तस्थ

१—अधर-हनु पेशी २—अग्रपाद, ३—वाम कराम ४—पित्ताशय, ५—आमाशय, ६—पित्त प्रणाली, ७—अन्त्रयुज पर सर्वविष्वी, ८—ग्रहणी, ९—क्षुद्रान्त्र १०—बृहदन्त्र, ११—पश्चपाद का ऊरु १२—उदर ऋजु-पेशी (rectus abdominis), १३—मूत्राशय, १४—अधर कायभित्ति, १५—दक्षिण (दाहिना) वृक्क, १६—दक्षिणवृक्क पर उपवृक्काय, १७—त्वचा (चर्म), १८—दक्षिण क्लोम, १९—अधोक्षक सिरा की पशी-त्वक्‌सिरा, २०—यकृत्, २१—हृदय का प्रवेश्म, २२—प्लीहा, २३—वृषण, २४—वपा-काय (स्नेह-काय), २५—वृक्कप्रणाली, २६—उदर-गुहा।

की ओर तथा दोनो अग्र-पादो के मध्य में एक आपम्य (pink), शक्वाकार अग होता है। इसे हृदय (heart) कहते है। हृदय एक पतली कला द्वारा परिवष्ठित है जिसे परिहृच्छद (pericardium) कहते है। परिहृच्छद और हृदय के बीच के भाग में लसीका द्रव (lymphatic fluid) भरा रहता है। हृदय का पश्च शक्वाकार भाग प्रवेश्म (ventricle) कहलाता है। हृदय का अग्र-भाग दो भागो मे विभाजित है और प्रत्येक भाग अलिन्द (auricle) कहलाता है।

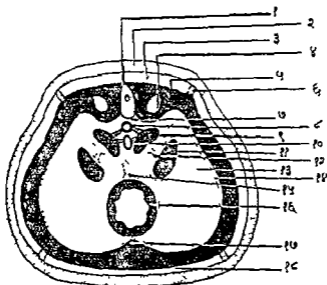
हृदय के पीछे आरक्त बभ्रु (reddish brown) रग के दो अग है, जिन्हे यकृत् (liver) कहते है। यकृत् के दाहिने पार्श्व में एक हरे-नीले रग की थैली के समान ग्रथि होती है। इसे पित्ताशय (gall bladder) कहते है। इसका सम्बन्ध पित्त-प्रणाली (bile duct) द्वारा ग्रहणी (duodenum) से है।

हृदय के दोनो ओर छिद्रिष्ठ (spongy) तथा मधुमक्खी के छत्तो के समान फ्लोम (lung) होते है। ये बहुत अधिक फैल सकते है और साधारणतया लम्बाई में २½" रहते है। इनमें से वायु के निकल जाने पर ये सकुचित होकर आकार में अत्यन्त छोटे हो जाते है।

यकृत् की वाम पालि (left lobe) के नीचे एक चौडा श्वेतवर्ण का नाल है, जिसे आमाशय (stomach) कहते है। यह आमाशय दाहिनी ओर मुडकर ऊर्ध्ववाहु (U) का आकार धारण करता है। इसका दूरस्थ (distal) भाग छोटा होता है। इस भाग को ग्रहणी (duodenum) कहते है। आमाशय तथा मुख-गुहा के बीच में एक सकीर्ण नालिका है। यह नालिका निगल (oesophagus) कहलाती है। ग्रहणी के दूरस्थ भाग को क्षुद्रान्त्र (small intestine) कहते है। यह एक अत्यधिक मुडी हुई नालिका के समान है। एक अनियमित आकार का अग ग्रहणी के पार्श्व में उदरच्छद (peritoneum) पर होता है। इसे सर्वकिण्वी (pancreas) कहते है। क्षुद्रान्त्र

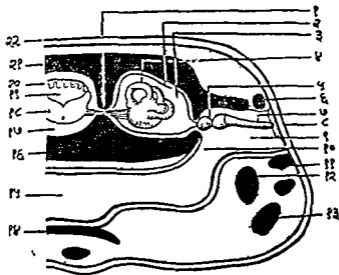
आगे चलकर बृहदंत्र में मिलती है। इसे गुद (rectum) भी कहते हैं। गुद के बाहर खुलनेवाले मार्ग को उच्चार-द्वार (cloaca) कहते हैं। यह उच्चार-द्वार मेंडक के पिछले भाग मे होता है। मुख, निगल, अमाशय, क्षुद्रांत्र और बृहदंत्र (large intestine) अन्नस्रोत के अंग है और समस्त पचनपथ (digestive tract) को बनाते हैं। बृहदंत्र के अग्र-भाग से जुड़ा हुआ गहरे लाल रग का एक अग उदरच्छद पर पाया जाता है। इसे प्लीहा (spleen) कहते है।

आमाशय तथा अत्र एक पतली झिल्ली द्वारा शरीर की पृष्ठ-भित्ति अथवा उत्तर-भित्ति (dorsal wall) से जुडे हुए रहते हैं और इनकी सहायता से ही वे अपने-अपने स्थानों में बँधे हुए से रहते हैं। यह पतली झिल्ली स्वय उदरच्छद (peritoneum) का अन्त्रयुज (mesentery) कहलाने वाला अग है। देह-गुहा के प्रत्येक अंग के चारो ओर उदरच्छद होता है (चित्र ५९ व ६३ देखो)।

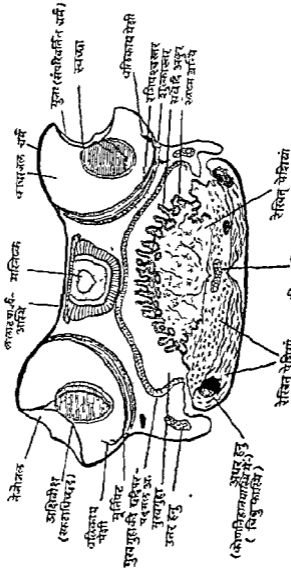
प्रजन-ग्रन्थियाँ (gonads) उदर-गुहा के उत्तर भाग में पाई जाती हैं। पु-मण्डूक (चित्र ५८,५९) मे दो वृषण (testis) पीत वर्ण एव अडाकार होते है, जो आत्र के हटाने पर दिखाई देते है। वृषणयुज (mesorchium) नाम का उदरच्छद का भाग वृषणो को उत्तर काय-भित्ति (body wall) के साथ जोड़े रखता है। प्रत्येक वृषण के अग्र भाग मे अंगुलियो के समान पीत वर्ण के वपा-काय या स्नेह-काय (fat bodies) पाये जाते है। प्रसवन-काल म स्त्री-मण्डूक के अडाशय (ovary) आकार में बहुत बढ जाते है। उनकी पहिचान छोटे असित (dark) रग के अडो द्वारा (eggs) सरलता से की जा सकती है। अडाशय शरीर की उत्तर भित्ति से अडयुज (mesovarium) द्वारा जुड़े रहते हैं। अंडाशयो के दोनों पार्श्वों में जो अति संवेल्लित (convoluted) नली पाई जाती है,

चित्र ५९—पुं-मण्डूक के उदर-प्रदेश और मेरु-पुच्छ से जानेवाला अनुप्रस्थ-छेद

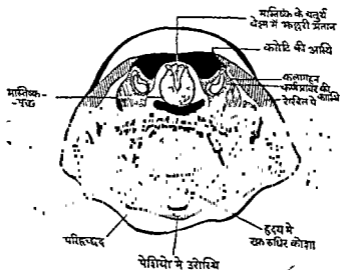
१—मेरु-पुच्छ, २—त्वचा, ३—अधश्चर्म लसीका कोटर, ४—पृष्ठनितम्बास्थि, ५—उत्तर कायभित्ति पेशी, ६—पर्टी, ७—महाकुड या अध पृष्ठवश लसीका स्थान, ८—पृष्ठरोहिणी और वृक्करोहिणी, ९—वामवृक्क, १०—अवर महासिरा व वृक्कसिरा, ११—वाम वृषण, १२—वाम वृषणयुज, १३—देह-गुहा, १४—उदरछद, १५—अन्त्रयुज, १६—अन्त्र, १७—अग्र-उदर-सिरा, १८—अधर कायभित्ति पेशी।

अड-प्रणाली (oviduct) कहलाती है। अड-प्रणाली का प्रवेश अडाशया में न होकर देह-गुहा के अग्र भाग में क्लोम के नीचे होता है। अड-प्रणाली पीछे पतले और फैलनेवाले स्यून (sac) अर्थात् गर्भाशय (uterus) के रूप में बडी हो जाती है। इनमें अडे सगृहीत किये जाते

हैं। उच्चार-द्वार के उत्तर भाग में दोनों गर्भाशयों के भिन्न भिन्न प्रवेश द्वार हैं।

चित्र ६०—मण्डूक के कर्ण प्रदेश का अनुप्रस्थ छेद (केवल वाम भाग)

१—कर्ण-चेता, २—कर्ण-प्रावर ३—परिलसिका, ४—कला-गहन और अर्ध-वर्तुल-कुल्या ५—गवाक्ष में पदाधान पटट, ६—पटहास्थि-वलय, ७—कर्ण-स्तम्भिका, ८—पटह-कला, ९—पटह-गुहा, १०—पटहपूर-नाल, ११—पटहास्थि-वल्य, १२—उत्तरहनु की अस्थि, १३—अधरहनु की अस्थि, १४—द्वित-साधित्र, १५—मुख-गुहा, १६—करोटि की निचली अस्थियाँ, -१७—जालतानिका द्रव, १८—मस्तिष्क-पुच्छ, १९—चतुर्थ वेश्म, २०—पश्च-झल्लरी-प्रतान २१—करोटि की ऊपरी अस्थियाँ, २२—चर्म।

वृक्क (kidney) युग्मी, रक्तिमवर्ण पालियुत (lobulated एवं चपटे अंग हैं। ये उदर-गुहा के बाहर उत्तर (dorsal) की ओर

चित्र ६१—नथ्नों से जानेवाला मेंडक के शिर का अनुप्रस्थ छेद

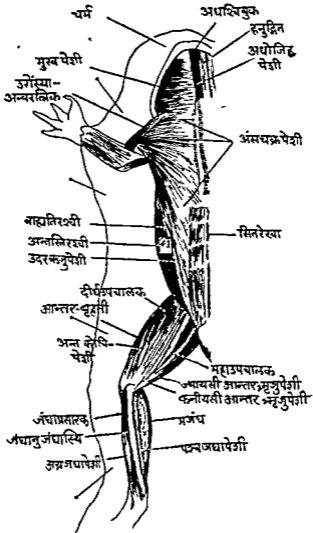
पृष्ठवश (vertebral column) के दोनों ओर है। प्रत्येक वृक्क मे एक-एक वृक्कप्रणाली (ureter) निकलती है और ये दोनों वृक्कप्रणालियाँ एक दूसरे से पृथक् रहकर पीछे उच्चार-मार्ग के उत्तर भाग में खुलती है। उदर-गुहा के पीछे पतली भित्तिवाला द्विपाल्मित् (bilobed) आशय है। इसे मूत्राशय (urinary bladder) कहते है। इसका गुद के अधर भाग की ओर प्रवेश वृक्कप्रणालियों से सर्वथा विपरीत दिशा में है। पु-मण्डूक मे वृक्कप्रणालियाँ पश्च भाग में फूलकर रेत आशय (seminal vesicles) बनाती है। (चित्र ५८)।

चित्र ६२—मण्डूक के औरस प्रदेश का अनुप्रस्थ छेद

देह-गुहा के उत्तर तल पर चेता-कुल्या (neural canal) पाई जाती है। चेता-कुल्या पृष्ठवश से घिरी है। चेता-कुल्या के अग्र भाग में मस्तिष्क (brain) और पीछे पृष्ठ-रज्जु (spinal cord) (चित्र ६३) होता है। चेता-कुल्या का विस्तार शरीर के पृष्ठ तल पर आगे से पीछे तक रहता है।

सारांश

सक्षेप म यह कहा जा सकता है कि मेडक के प्राय सभी अग चेता-कुल्या और देह गुहा, इन दो गुहाओ में पाये जात है। चेता-कुल्या छोटी है और इसमें केवल मस्तिष्क और पृष्ठ-रज्जु होते है और इन्हें

चित्र ६३—मण्डूक के क्लोम-प्रदेश मे जानेवाला अनुप्रस्थ छेद।

अक्षाग (axial organ) कह सकते हैं। देह-गुहा वडी होती है और इसमें हृदय, यकृत्, क्लोम, प्लीहा, सर्वकिण्वी, पित्ताशय, और अन्नस्रोत के विभिन्न भाग इत्यादि होते है। देह-गुहा में पाये जानेवाले अग अन्तस्थ अग (visceral organ) कहलाते हैं। न तो चेता-कुल्या और न देह-गुहा ही बाहर की ओर खुलती है। उच्चार-द्वार द्वारा वृक्कप्रणालियाँ मूत्राशय तथा अड-प्रणालियाँ आदि बाहर खुलती है। दूसरे शब्दो में अन्न-स्रोत के बाहर खुलनेवाले केवल दो ही द्वार हैं—(१) मुख और (२) उच्चार-द्वार अथवा गुद-द्वार। इन द्वारो के अतिरिक्त उदर-गुहा (abdominal cavity) में अन्य कोई भी द्वार नही होता।

चित्र ६४—मेंढक के चर्म का नीचे से विच्छेदन करने पर तलोपरिक दिखनेवाली पेशियाँ।

दिए हुए चित्रो—५९, ६०, ६१, ६२, व ६३ से मेंडक के विभिन्न भागो में पाये जानेवाले अगो का सामान्य ज्ञान हो सकता है।

चित्र ६४ में मेंडक के चर्म का नीचे से विच्छेदन करने पर दीखने वाली तलोपरिक (superficial) पेशियो का बाह्य स्वरूप दिखाया गया है।

आठवाँ अध्याय

मेंढक की पचन-संहति की औतिक-संरचना

भूमिका—पचन-संहति की आकारकी—दाँतों की औतिक-सरचना—जिह्वा की औतिक-सरचना—अन्नस्रोत की औतिक-सरचना—(क) निगल, (ख) आमाशय, (ग) अन्त्र, (घ) गुद—पचन संहति से सम्बद्ध ग्रन्थियाँ —(क) यकृत् और (ख) सर्वक्लिण्वी।

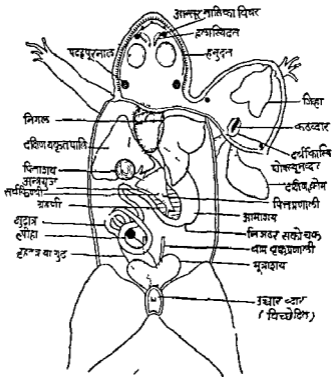
(१) जब सृष्टि मे कोई परिवर्तन होता है तो भौतिकी की भाषा में उसे कर्म कहते हैं अथवा यह कहा जाता है कि किसी ऊर्जा का रूपान्तर हुआ है। सजीव-प्राणी सतत परिवर्तन-शील होते हैं इसका अर्थ यह हुआ कि वे सदैव कर्म करते रहते हैं तथा उनमें सदा ऊर्जा का रूपान्तर होता रहता है। प्राणियो की सारी क्रियाएँ सोद्देश होती हैं। ये उद्देश्य मूलत दो होते हैं—(१) सरक्षण तथा (२) जाति-प्रसारण (propagation of species)। ये क्रियाएँ किसी एक अथवा दोनों उद्देश्यो की पूर्ति के लिए होती हैं।

पहले प्राणियो की आत्म-सरक्षण क्रिया का अध्ययन करना आवश्यक है इन क्रियाओं में भी ऊर्जा का रूपान्तर होता है। ऊर्जा-स्थिरता के नियमानुसार ऊष्मा की कोई मात्रा सदा यान्त्रिक कार्य की किसी मात्रा के समार्ह (equivalent) होती है। शरीर-यन्त्र की ऊर्जा भोजन से प्राप्त रसायनिक सयोगो पर निर्भर होती है। किसी यन्त्र में तेल अथवा ईंधन जलाया जाता है। यन्त्र जारक को ग्रहण कर प्रागार द्विजारेय बाहर फेंक देता है। ऐसी ही क्रिया शरीर-यन्त्र में होती है। पोषण, उत्सर्जन एव श्वसन के उपरान्त शरीर के बाहर फेंके गए पदार्थ, प्रागार द्विजारेय और शरीर का बढ़ा हुआ वजन, इन सबका योग भोजन तथा जारक की मात्रा के योग के बराबर होता है। प्राणी के शरीर में पुञ्ज-स्थिरता तथा

ऊर्जास्थिरता नियमो का पालन होता है। ये नियम सपरीक्षा द्वारा भी सिद्ध किए जा सकते हैं। शरीर-यन्त्र में भी किसी अन्य यन्त्र के समान एक प्रकार की ऊर्जा का दूसरी प्रकार की ऊर्जा में रूपान्तर होता है। यद्यपि शरीर को जारक की आवश्यकता होती है, तथापि ऊर्जा सीधे पेशियों के अन्तर्द्रव्यों के जारण से उपलब्ध नहीं होती। वह भास्वर-युक्त-प्रांगारिक सयोगो के अपचय (katabolism) से उत्पन्न होती है। अपचय के उपरान्त निरुपयोगी अवशिष्ट पदार्थों का उत्सर्जन कर दिया जाता है। इस कमी की पूर्ति के लिए अन्न, जल और वाति की आवश्यकता होती है। जीवन की प्रधान आवश्यकताओ में अन्न सबसे मुख्य है। कोई भी प्राणी ससार में अनिश्चित समय तक बिना अन्न के जीवित नही रह सकता। अन्न की आवश्यकता शरीर की क्रियाओ के लिए आवश्यक ऊर्जा का सृजन और शरीर की टूट-फूट का जीर्णोद्धार (repairs) करने के लिए होता है। इस क्रिया की व्याख्या अगले अध्याय में की जावेगी। इस अध्याय में केवल पचन-सहति से सम्बद्ध अगो तथा उनकी सरचना का वर्णन किया जायगा।

(२) नैककोशी (metazoa) प्राणियो में कुछ विशेष अग होते हैं, जिन्हें पचनाग (digestive organ) कहते हैं और जिनका कार्य शरीर का पोषण करना है। पारजैविक (parasitic) प्राणियो में, जो अपना आहार पोषिता-प्राणियों से लेते हैं, ये अग धीरे-धीरे लुप्त हो जाते हैं, क्योकि उनमें ऐसे अगो की कोई आवश्यकता नही रहती। परन्तु स्वतत्र रूप से आहार ग्रहण करने वाले प्राणियो में पचन-सहति (digestive system) अवश्य रहती है। प्रारूपिक पृष्ठवशी की पचन-सहति के उदाहरण के लिए मेंडक की पचन-सहति का अध्ययन करना उचित होगा, क्योकि मेंडक की पचन-सहति की सरचना मूलरूपेण (fundamentally) अन्य पृष्ठवशी प्राणियों की पचन-सहति की सरचना के समान है। विभिन्न पृष्ठवशी प्राणियो की पचन-सहति की सरचना में अन्तर केवल न्यूनाधिक मात्रा का है, प्रकार का नही।

सुविधा की दृष्टि से मेडक की पचन-सहति के कई भाग किये गए हैं और पचनागो का नामकरण भी मानव शरीर में प्राप्त पचनागो से लिया गया है। भौम-प्राणी होने के कारण उभयचरो की मुख-गुहा तथा अन्य अगो में सपरिवर्तन पाए जाते है। उनकी जिह्वा मुख-गुहा के अधर-हनु के अग्र-भाग से जुडी हुई है (६वें अध्याय मे इसका वर्णन विस्तार-पूर्वक किया जा चुका है) और जिह्वा मुख-गुहा के पीछे की ओर स्वतत्र होती है। इसके अतिरिक्त मेंडको की जिह्वा, मछलियो की जिह्वा से, कही अधिक बडी और विकसित होती है। मेंडक के अग्रपाद, कभी भी, अन्न ग्रहण के लिए मानवो के हाथो के समान उपयोग मे नही लाये जाते। खाद्य ग्रहण का कार्य मेडक की जिह्वा को करना पडता है और वह खाद्य को केवल पकड कर मुख-गुहा में डालती है। विषम-दन्त प्राणिया में जिह्वा, अन्न को मुख-गुहा में इधर-उधर घुमा कर, चबाने या चर्वण (mastication) मे सहायता पहुँचाती है। मेंडक के मुख मे यदि एक बार खाद्य पहुँच जावे, तो उसका बाहर निकलना असभव हो जाता है। इसका कारण यह है कि मेंडक के दांत, जो टेढे और पीछे झुके होते हैं, मुख-गुहा के बन्द होने पर खाद्य को भली भाँति जकड लेते है और फिर खाद्य को पचन-सहति अथवा अन्नस्रोत में प्रवेश करने के अतिरिक्त और कोई दूसरा मार्ग शेष नही रहता। यह बात स्मरण रखनी चाहिए कि मेंडक के अधरहनु में दाँत नाम-मात्र को भी नही होत और उत्तरहनु के दांत केवल नुकीले होने के कारण चर्वण के लिए सर्वथा अनुपयोगी हैं। इसलिए खाद्य बिना चर्वण किए ही मुख-गुहा के अनुप्रस्थ द्वार द्वारा ग्रसनी (pharynx) को पारकर अन्नस्रोत अथवा पचनपथ (digestive tract) की ओर (चित्र ६५ देखा) अग्रसर होता है और पचन-पथ के निगल (oesophagus or gullet) कहलाने वाले भाग म पहुँचता है। निगल देह-गुहा में अन्नस्रोत का प्रथम भाग है। निगल म श्लेष्म का उदासर्जन होने के कारण अन्नपथ का अभ्यजन (lubrication) होता रहता है।

कुछ अनुसन्धानको के मतानुसार निगल द्वारा पाचि (pepsin) का उदासर्जन भी होता है परन्तु यह विचार भ्रमपूर्ण है। यह हो सकता है कि आमाशय मे उत्पन्न होनेवाली पाचि निगल म पाई गई हो। अन्न निगल म कुछ समय तक रह कर तरग-गति (peristaltic movement) द्वारा हृदय के पास वाले भाग आमाशयाधार

चित्र ६५—विच्छदित मण्डूक में अन्नस्रोत व उसमे सम्बद्ध ग्रन्थियाँ, हृदय अकित नही है।

(cardiac stomach) में पहुँचता है। आमाशय के आन्तर आस्तर के आयाम भज (folds) निगल के आयाम भजा स सतत होत हैं। अन्तर क्वल इतना ही है कि ये निगल के भज की अपेक्षा कही अधिक

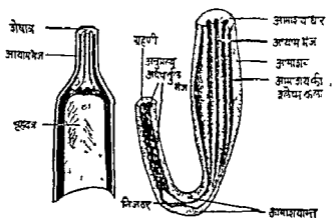
मोटे (स्थूल) होते हैं। आमाशय की चौडाई निगल से लगभग चौगुनी है और इसमें अन्न कई घटो तक रहकर निजठर (pylorus) के समीप वाले आमाशयान्त (pyloric stomach) तथा निजठर सकोचक (pyloric sphincter) से होकर ग्रहणी में पहुँचता है।

टिप्पणी—आमाशय के हृदय के समीप वाले भाग तथा निजठर के समीपस्थ भाग की औतिक-सरचना में बहुत थोडा अन्तर है। सम्पूर्ण आमाशय चौडा तथा वक्रनाल (curved tube) के रूप में प्राणी की देह-गुहा के वाम भाग में असमित (asymmetrically) रहता है। मेंडक के वाम भाग में वक्रनाल की उद्‌ब्जता (convexity) रहती है।

निगल तथा ग्रहणी (duodenum) की चौडाई समान होती है। साधारण आकार के मेंडक में ग्रहणी की लम्बाई लगभग एक-दो प्रागुल (इच) होती है। आमाशय और ग्रहणी को जोडनेवाले अन्त्रयुज (mesentery) पर अनियमित आकार की श्वेतवर्ण ग्रन्थि सर्वकिण्वी (pancreas) है। यकृत् के पित्ताशय से निकलने वाली पित्त-प्रणाली (bile duct) इसके भीतर से होकर जाती है। यकृत् तथा सर्वकिण्वी पचन-सहति की सहायक ग्रन्थियाँ है। पित्त-प्रणाली द्वारा इन दोनो ग्रन्थियो के उदासर्गों का प्रवेश ग्रहणी में होता है। जब पित्त-प्रणाली सर्वकिण्वी के अन्दर प्रविष्ट होती है, तब उसका भी उदासर्जन इस प्रणाली मे छोटी-छोटी सर्वकिण्वी-प्रणालियो (pancreatic ducts) द्वारा होता है (चित्र ७२ देखो)।

निजठर-प्रदेश मे आमाशय के आयाम भज (चित्र ६५ख) लुप्त हो जाते हैं। ग्रहणी के भज अनियमित जाल के समान हैं। ग्रहणी के मध्य में सर्वकिण्वी की ओर से आने वाली पित्तप्रणाली का मुख है।

ग्रहणी के अत भाग से पीछे की ओर मुडी हुई नली को क्षुद्रान्त्र कहते हैं। क्षुद्रान्त्र इतनी घुमावदार होती है कि उसकी १ पाद (foot)

की लम्बाई छोटे से स्थान ही मे समा जाती है। क्षुद्रान्त्र का व्यास बहुत ही छोटा अर्थात् प्राय ½' होता है। आन्त्र (intestine) के पहले भाग में भीतर की ओर अनुप्रस्थ अर्धवर्तुल भज (transverse semicircular folds) पाए जाते है, किन्तु आगे जाकर आयाम भज भी मिलते है (चित्र ६५ ख)। इन भजो का कार्य आन्त्र का परिमाण न बढाकर प्रचूषी तल (absorptive surface) बढाना है।

चित्र ६५—(ख) मण्डूक के अन्नस्रोत की आन्तर सरचना—
(अन्नस्रोत के भाग आयामत खोले गये है)

क्षुद्रान्त्र की चौडाई आगे चलकर बडी हो जाती है। क्षुद्रान्त्र का यह बडा भाग बृहदन्त्र (large intestine) कहलाता है। यह अन्नस्रोत का अतिम भाग है और इसे गुद (rectum) भी कहते हैं। इसका कार्य विष्ठा (faeces) का सग्रह और त्याग करना है। गुद के अतिम भाग में वृक्कप्रणाली और प्रजनन नालियो के मुख होते हैं। यह भाग उच्चार-मार्ग (cloaca) कहलाता है। उच्चार-मार्ग का मुख अथवा उच्चार-द्वार सकोचक-पेशी द्वारा बन्द रहता है। यह समयानुसार खुलता है और इससे मल-मूत्र तथा प्रजनन-कोशाओ का निष्कासन

होना है। गुद के भीतरी भाग में भज नही है और इसकी भित्ति भी बहुत पतली होती हैं। अन्नस्रोत में पेशीस्तर पाये जाते हैं। इन पेशी-स्तरो में से वर्तुल स्तर आयाम स्तर से कही अधिक विकसित तथा महत्त्व-पूर्ण है। वर्तुल पेशियो की गति के कारण ही भोजन निगल से आमाशय तक पहुँचता है और वहाँ से आन्त्र तथा गुद में जाता है। इम वर्तुल स्तर से उत्पन्न अन्नस्रोत की तरग-गति (peristaltic movement) भोजन को निगल से गुद तक पहुँचाती है। यह तरग-गति अन्न-नाल को घेरती हुई ममय-समय पर आगे से पीछे की ओर जाती है। इस गति के कारण आमाशय तथा अन्नो के अन्दर के अन्न का मथना (churning) और उसमें पचनयूषो (digestive juices) का मिश्रण उचित रीति से होता है। तरग-गति (peristalis) (चित्र ७५ और ७६ अध्याय ९) एक अनिच्छायत्त कार्य है अर्थात् यह कार्य प्राणी की इच्छा शक्ति के बाहर है। इस तरग-गति के कारण ही बाजीगर मिर के बल खड होकर खा या पी सकता है। जब आमाशय में कोई अनिच्छित वस्तु चली जाती है, तब यह तरग-गति विपरीत दिशा की ओर हो जाती है और इससे वमन होता है। यहाँ पर भी तरग-गति अनिच्छायत्त है। निजठर-प्रदेश में वर्तुल-पेशी-स्तर पूर्ण रूप से विकसित होता है। इसमे एक द्वार होता है जिसमें से भोजन बहुत सूक्ष्म कणो के रूप में ही निजठर सकोचक के खुलने पर ग्रहणी में प्रवेश कर सकता है।

अन्न-ग्रहण की विधि के अध्ययन के पश्चात् उत्सर्ग की विधि का वर्णन आवश्यक है। गुद का पेशी चोल (coat) अल्प-विकसित है। अत: इसके सकोचन की क्रिया से ही विष्ठा का उत्सर्ग नही हो सकता। प्राणियो में, यथा मानवो में, विष्ठा-त्याग के समय क्लोमों में वायु भरी रहती है। इससे और उदर-पेशियो की सहायता से गुद पर निपीड पडता है, उच्चार सकोचक पेशी शिथिल होकर

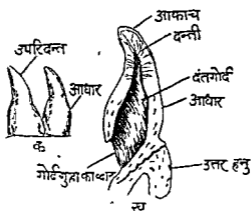
उच्चार-द्वार को विस्फारित करती है जिससे विष्ठा का त्याग होता है।

अन्नस्रोत एक प्रकार की नाली है जिसके शरीर के बाहर की ओर खुलनेवाले केवल दो द्वार हैं—मुख एवं उच्चार-द्वार। प्रोणिवो के अध्याय १८ में यह बताया जायगा कि अन्नस्रोत बाह्य जगत का एक बन्द भाग है। रचनाकारिकी के सामान्य अध्ययन से भी यह कहा जा सकता है कि अन्नस्रोत में अन्न होते हुए भी शरीर के बाहर ही है। अन्न के शरीर में विलीन हो जाने के उपरान्त ही वह शरीर का अंग बनता है। कोशाओं द्वारा मेंडक की पचन-क्रिया उनके मध्य में होती है, न कि कामरूपी के समान कोशा ही के अन्दर। पचन की इस विधा को कोशाबाह्य (extracellular)-पचन कहते हैं। कामरूपी के पचन को कोशान्तर (intracellular) कहते हैं।

(३) दाँतों की औतिक-संरचना।

पचन-पथ के विभिन्न भागों की औतिक-संरचना जानना आवश्यक है। इसके बिना उनकी कार्यप्रणाली नहीं समझी जा सकती। यद्यपि दन्त और जिह्वा का पचन से कोई सम्बन्ध नहीं है, तथापि उनकी औतिक संरचना का वर्णन यहाँ किया गया है, क्योंकि ये दोनों अंग अन्न को मुख्य पचन-पथ में पहुँचाने में सहायक होते हैं। जिह्वा मुख्यतः संवेदाङ्ग है, किन्तु सुभीते के लिए उसका वर्णन यहाँ किया गया है।

दाँत छोटे, शक्वाकार तथा नुकीले होते हैं। ये आधार (base) और उपरिदन्त (crown) से बने होते हैं। आधार हनु-अस्थि (maxilla bone) से जुड़ा होता है। उपरिदन्त पर संरचनाहीन आकाच (enamel) का आवरण है और इस आवरण के नीचे दन्ती (dentine) रहती है। दन्ती अरीय-कुल्याओं (radiating canals) से निच्छिद्रित (perforated) रहती है। दाँत का ऊपरी अर्ध-भाग दंती का बना हुआ और निचला भाग अस्थि का है।

दांत पोला होता है (चित्र ६६ क और ख)। वह पोली जगह जिसे गोर्द-गुहा (pulp cavity) कहते हैं अस्थि और दंती से परिवेष्ठित होती है। इस गोर्द-गुहा में कोमल ऊति होती है, जिसे दंत-गोर्द (tooth pulp) कहते है।

चित्र ६६—(क) मण्डूक के हनुदंत का बाहरी स्वरूप
(ख) मण्डूक के हनुदंत का उदग्र-छेद

(४) जिह्वा की औतिक-संरचना—मेंडक की जिह्वा की सामान्य रचना, प्रत्यास्थता और लसलसेपन के विषय में पहले बहुत कुछ बतलाया जा चुका है। अण्वीक्ष के नीचे मेंडक की जीभ के अनुप्रस्थ छेद (अ० छे०)—(transverse section or t. s.) में ऊपर से नीचे की ओर देखने पर निम्नलिखित प्रदेश दिखाई देते हैं (चित्र ६७) :—

(क) बाह्य तल पर सवेदि-अधिच्छदीय-स्तर

(ख) नालाकार—एकवर्घ्यक्षीय (tubulo-racemose)-ग्रंथि स्तर

चित्र ६७—मण्डूक की जिह्वा का उदग्र या अनुप्रस्थ छद

(ग) योजी ऊति स्तर

(घ) साधारण अधिच्छदीय स्तर

विभिन्न स्तरों का विस्तृत वर्णन

(क) **बाह्य तल पर संवेदी अधिच्छदीय-स्तर**—यह स्तर जिह्वा का सबसे ऊपरी स्तर है और इस स्तर की कोशाएँ स्वाद को पहिचानन के लिए सपरिवर्तित रहती है [देखो—अध्याय ५—सवेदि-अधिच्छद, स्वादाकुर (taste papillae)]। इनके सवेदि-अकुर (sensory papillae) अधिच्छद के आयाम भज पर होते हैं। इन आयाम भजों के मध्य में स्वाद-कुड्म (taste bud) पाये जाते हैं। स्वाद-कुड्म की कोशाएँ स्तम्भी कोशाओं मे बनी है, परन्तु सवेदि-अधिच्छद की कोशाएँ घनाकार होती है। इसके अतिरिक्त, जिह्वा-ग्रसनी चेता (glossopharyngeal nerve) की अति सूक्ष्म शाखाओं का अवसान (termination) भी स्वाद-कुड्म में देखा जा सकता है। विशेषित स्वाद-कुड्म कोशाओं को आलम्बन (sustentacular)-

कोशाओ का आधार रहता है। इसके अतिरिक्त विशेषित स्वाद-कुड्‌म कोशाओ में पक्ष्म (cilia) के समान प्रवर्ध भी पाये जाते हैं।

(ख) नालाकार-एकवर्ध्यंशीय ग्रंथि-स्तर—इस स्तर मे एकवर्ध्यंशीय (racemose) श्लेष्म-ग्रथियो के गर्ताणुओ (acini) की तीन-चार पक्तियाँ होती हैं। इन ग्रन्थियो का उदासर्ग जिह्वा के बाहिरी तल पर पहुँचता है और श्लेष्म (mucous) के कारण ही जिह्वा लसलसी होती है। योजी ऊति द्वारा गर्ताणु परिवेष्ठित रहते हैं।

(ग) योजी ऊति स्तर—यह जिह्वा का सबसे मोटा स्तर है। इसमें रुधिर-वाहिनियाँ, प्रत्यास्थ-तन्तु, चेता-तन्तु और रेखित-पेशियाँ होती हैं। प्रत्यास्थ तन्तुओ के कारण जिह्वा लचीली (प्रत्यास्थ) होती है और पेशियो की प्रचुरता ही जिह्वा को मांसल बनाती है।

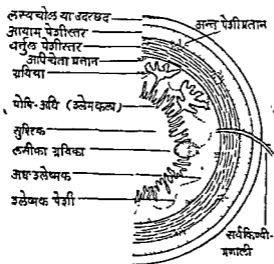
(घ) साधारण अधिच्छद स्तर—यह स्तर जिह्वा के निचले भाग में पाया जाता है। इस स्तर की कोशाओ में रसधानियों की प्रचुरता होती है। मुख-गुहा का आस्तर (lining) बनानेवाली पक्ष्मल-कोशाओं के समान इस साधारण अधिच्छद की कोशाएँ पक्ष्मल होती हैं। सम्भव है कि इन दोनो स्थानों के पक्ष्मो का कार्य ग्रसनी के भीतर अन्नकणो का ढकेलना हो। इस स्तर की कोशाओं के मध्य में जिह्वा-ग्रसनी चेता के सूक्ष्म तन्तु भी देखे जा सकते हैं।

उभयचर वर्ग के प्राणियो के पचन-अग के अग्र भाग और जलीय प्राणियो के संवादी अगो की तुलना में कई भिन्नताएँ पाई जाती हैं। ७वें अध्याय मे मेंडक के मुख-गुहा की सरचना का वर्णन किया जा चुका है। उससे स्पष्ट है कि जिह्वा भोज्य पदार्थों को पकड़कर निगलने के लिए सपरिवर्तित है। जिह्वा को लसलसी अथवा अभिलागी (adhesive) बनाने के लिए अनेक बहुकोशावान ग्रथियो के अभ्यजक उदासर्ग (lubricant secretions) उसके तल पर पहुँचते हैं। मेंडक की समस्त पचन-सहति कुछ सपरिवर्तनो

को छोडकर अन्य प्राणियों के पचन-संहति के समान ही है। मेंढक पकडे हुए भक्ष्य को विना चवाये ही निगल लेता है।

मेंडक की पचन-क्रिया मुख-गुहा में आरम्भ न होकर आमाशय में आरम्भ होती है। उच्च वर्ग के प्राणियों में लालि (ptyalin) नामक विकर, जो लाला-ग्रन्थियों (salivary glands) से निकल कर लार (लाला) में आता है, चर्वण के समय अन्न में मिश्रित होता है और अन्न मंड के भाग का पचन आरम्भ करता है। वत्सातंचि (rennin) नाम का विकर, जो उच्च श्रेणी के प्राणियों में रहता है, मेंडक के जठर-यूप (gastric juice) में नहीं होता। वत्सातंचि का कार्य दूध को फाडकर दही के रूप में परिवर्तित करना है।

(५) अन्नस्रोत की औतिक संरचना—अन्नस्रोत की सुषिरक (lumen) में श्लेष्मकला (mucous membrane) का आस्तर होता है। यह आस्तर स्तम्भीय अधिच्छद का बना होता है। आमाशय और अन्त्र में यह अधिच्छद अन्तर्वलित (invaginated) होकर क्रमश पचन-ग्रन्थियाँ एवं प्रचूषी तल बनाता है। श्लेष्मकला के नीचे एवं ग्रन्थियों के चारों ओर योजी ऊति का स्तर है। अन्नस्रोत की भित्ति में श्लेष्मकला के भीतर की योजी ऊति में एक और स्तर होता है, जिसे श्लेष्मक-पेशी (muscularis mucosae) कहते हैं। यह स्तर अरेखित पेशियों का होता है और दो पेशी स्तरों का बना रहता है। सुषिरक की ओर वर्तुल-पेशी स्तर है और बाहर रहनेवाला आयाम-पेशी स्तर है। योजी ऊति का स्तर श्लेष्मकला अथवा श्लेष्म-चोल (mucous coat) के नीचे होने के कारण अध श्लेष्म चोल अथवा अध श्लेष्मक (submucous coat or sub-mucosa) कहलाता है। इस योजी ऊति के स्तर में रक्त-वाहिनियाँ शाखित होकर अन्नस्रोत की भित्ति को रक्त प्रदान करती है। मानवों के अन्नस्रोत के इस अध श्लेष्म-

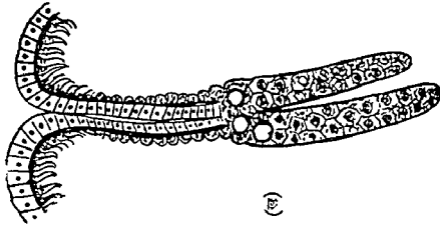
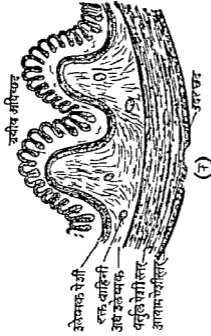
चोल मे एक चेता-प्रतान (nerve plexus) होता है, जिसे **अधिचेता प्रतान** (plexus of Meissner) कहते है (चित्र ६८) ।

चित्र ६८—पृष्ठवंशियो के अन्नस्रोत के अनुप्रस्थ छेद में पाए जानेवाले भिन्न-भिन्न स्तर

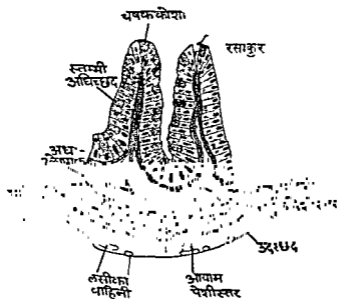
योजी ऊति के अध श्लेष्म-चोल के बाहरी ओर पेशी चोल रहता है। यह पेशी चोल दो स्तरो का बना हुआ है—भीतरी वर्तुल-पेशी स्तर एव बाहरी आयाम-पेशी स्तर। वर्तुल-पेशी स्तर आयाम-पेशी स्तर की अपेक्षा कही अधिक विकसित रहता है। मानवो में वर्तुल तथा आयाम-पेशी स्तरो के बीच में एक और चेता-प्रतान पाया जाता है, जिसे *अन्त पेशी* **प्रतान** (plexus of Auerbach) कहते है। अन्नस्रोत के सब भागो मे अरेखित पेशियाँ पाई जाती है। केवल ग्रसनी एव निगल का सबसे अगला भाग ही ऐसा है, जहाँ पेशी रेखित तथा इच्छायत्त होती है।

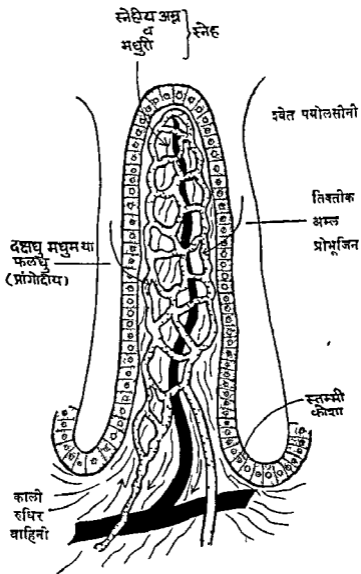
लस्य चोल (serous coat) अन्नस्रोत का बाह्य चोल अथवा आस्तर है, जो देह-गुहा की ओर पाया जाता है। यह लस्यचोल उदरच्छद का ही भाग है और दो स्तरो से मिल कर बना है। अन्नस्रोत की ओर के स्तर में योजी ऊति होती है तथा बाहर का स्तर शल्काधिच्छद (squamous epithelium) से बना होता है।

(क) निगल का अनुप्रस्थ छेद—मेंढक के निगल और क्षुद्रान्त्र के अनुप्रस्थ छेदो की स्थूलता मे विशेष अन्तर नही है। निगल के केवल पिछले भाग मे ही श्लेष्मक-पेशी के इधर-उधर फैले हुए कुछ तन्तु पाये जाते है। आमाशय के पेशी चोल की अपेक्षा निगल का पेशी चोल कही अधिक पतला है (चित्र ६९ देखो)। निगल की श्लेष्मकला पक्ष्मल अधिच्छद की बनी है और इसका तट अध श्लेष्मक में पाई जानेवाली शाखित निगल-ग्रन्थियो (oesophageal glands) की प्रणालियो द्वारा ही मण्डित रहता है। ये ग्रन्थियाँ श्लेष्म-कोशाओ की है और श्लेष्म का उदासर्जन करती है। कुछ अनुसन्धानको के मतानुसार पाचि का उदासर्ग निगल-ग्रन्थियो द्वारा भी होता है।

(ख) आमाशय का अनुप्रस्थ छेद—अन्नस्रोत के सब अगो में आमाशय की ही भित्तियाँ सबसे अधिक मोटी होती है। इसमे पेशी चोल पूर्ण रूप से विकसित रहता है (चित्र ७० क)। आमाशय के अधिच्छदीय आस्तर मे जठर-ग्रन्थियाँ (gastric glands) होती है (चित्र ७० ख देखो)। ये जठर-ग्रन्थियाँ सुषिरक के अधिच्छद के सरल व शाखित अन्तर्वलन के रूप में रहती है और इनका आकार त्वचा की पलिघाकार ग्रन्थियो के समान न होकर परीक्षण नाल (test tube) के समान है। ग्रन्थि कोशाएँ एक ही स्तर मे है और श्लेष्मकला इन ग्रन्थियो के उदासर्गो को सुषिरक में प्रविष्ट होने देने के लिए अति सूक्ष्म छिद्रो से पूर्ण होती है। आमाशयाधार भाग की आमाशय ग्रन्थियाँ निजठर आमाशय में पाई जानेवाली ग्रन्थियो की अपेक्षा कही अधिक गहरी होती है।

चित्र ६९—मण्डूक के निगल का अनुप्रस्थ छेद

चित्र ७०—(क) मण्डूक (मेंडक) के आमाशय का अनुप्रस्थ छेद (ख) मण्डूक के आमाशय में पाई जानेवाली संयुक्त नालाकार जठर ग्रन्थियाँ

ग्रन्थि की कोशाएँ रक्त द्वारा लाये गये पदार्थों की सहायता से जठर-यूष (gastric juice) उत्पन्न करती हैं। जठर-यूष अन्य सब पचनयूषों से अधिक महत्त्वपूर्ण होता है। जठर-यूष की सरचना तथा उसकी क्रियाओं के वर्णन के लिए अगला अध्याय देखिए। अन्नस्रोत्र में पाये जानेवाली औतिक सरचना के समान आमाशय-भित्ति के शेष भाग हैं।

चित्र ७१—(क) मेंढक के क्षुद्रात्र का अनुप्रस्थ छेद
(कुछ भाग ही दिखाया गया है)

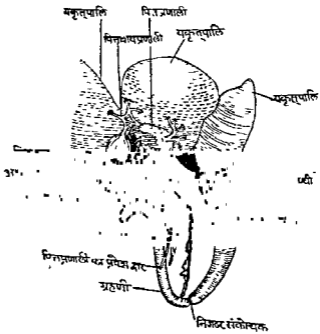
(ग) **अन्त्र का अनुप्रस्थ छेद**—क्षुद्रात्र की भित्ति आमाशय की भित्ति से पतली होती है। क्षुद्रात्र की पेशियों और अध श्लेष्मक का विकास भी आमाशय की पेशियों और अध श्लेष्मक के विकास से कम होता है। क्षुद्रात्र की श्लेष्मकला के आस्तर में कई भज हैं, ये भज क्षुद्रात्र के रसाकुरो (villi) के कारण हैं (चित्र ७१ क)। श्लेष्म-कला के नीचे अर्थात् रसाकुर (villus) की श्लेष्मकला के आस्तर

चित्र ७१—(ख) मेंडक के क्षुद्रान्त का एक रसांकुर (अ छे म), बाण चिह्नों द्वारा प्रचूपित अन्न द्रव्य का पथ दिखाया गया है।

से क्षुद्रान्त्र की भित्ति की ओर आन्त्र-श्लेष्म-कला ग्रंथि (crypt of Lieberkuhn) और अध श्लेष्मक का स्तर भी होता है। इस स्तर में रुधिर-वाहिनियो, लसीकिनिया (lymphatics) और पयोलसिनियो (lacteals) का जाल सा बिछा रहता है (चित्र ७१ ख)।

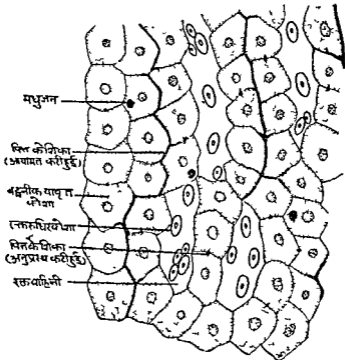
अन्त्र की स्तम्भी अधिच्छदीय-कोशाओ की श्लेष्म-कला में कुछ ऐसी भी कोशाएँ हैं जो श्लेष्म का उदासर्जन करती है। इन कोशाओ को चषक-कोशा कहते हैं। सामान्यत यह देखा गया है कि स्तम्भी अधिच्छद की कोशाओ का तट रेखित (striated) रहता है और ये अन्न के प्रचूषण मे साधन मात्र हैं। श्लेष्म द्वारा अन्न का अभ्यजन होता है।

रुधिर-वाहिनियाँ अन्न को केवल मधुम (glucose) और तिक्तीक अम्ल (amino acid) के प्रसाय (diffusible) रूपो में ही ग्रहण कर सकती हैं। प्रसार्य अन्न ही प्राणि कला (animal membrane) के आर-पार जा सकता है। रेखित तटवाली स्तम्भी कोशाएँ स्नेह का प्रचूषण करती हैं। सर्वप्रथम स्नेह-गोलिकाओ (fat globules) से स्तम्भी कोशाएँ भरती हैं, तत्पश्चात् योजी ऊति (अध श्लेष्मक) की कामरूप्याभ (amoeboid) कोशाएँ स्नेह गोलिकाओ का ग्रहण करती हैं और अन्त में ये कोशाएँ लसीकिनियो अथवा पयोलसिनियो (lacteals) का अपना भार प्रदान करती हैं, अथवा इस स्थानान्तरण की विधा में वे स्वय वियुक्त (disintigrate) हो जाती हैं।

बृहदन्त्र में प्रचूषण का कार्य मुख्यतया होता है। मल गुद में सरलता से प्रवेश कर सके, इसलिए चषक-कोशाओ से श्लेष्म का पर्याप्त मात्रा में उदासर्जन होता है। इसी कारण इस भाग में चषक कोशाओ की सख्या अधिक होती है।

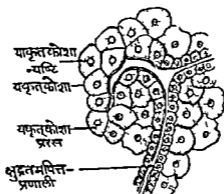
(घ) गुद का अनुप्रस्थ छेद—गुद के आस्तर में भज नही पाये जाते। इसकी भित्तियाँ पतली हैं और इसके पेशीस्तर का अपूर्ण विकास रहता है। गुद की श्लेष्मकला में श्लेष्म-कोशाओ की प्रचुरता होती है।

चित्र ७२—मण्डूक के अन्नस्रोत से सम्वद्ध ग्रन्थियाँ—यकृत् और सर्वकिण्वी

(६) पचन-संहित से सम्वद्ध ग्रन्थियाँ—यकृत्—चित्रमडूक का यकृत् द्विपालित अग है (चित्र ७२)। यकृत् के किसी भाग के अनुप्रस्थ छेद (चित्र ७३ क व ख) में कई विशिष्ट बहुनीक (polyhedral) कोशाएँ दिखाई देती हैं। इन कोशाओ में कोशारस कणिकामय होता है और न्यष्टि गोल तथा बडी होती है। कोशाओ के मध्य में

कई सूक्ष्म पित्त-केशिकाएँ (bile capillaries) पाई जाती है, जो केवल यकृत् कोशाओं के बीच के स्थान की रचना करती हैं। कई छोटी-मोटी केशिकाएँ मिल कर बडी कुल्याएँ (canals) बनाती है और ये सब बडी कुल्याएँ मिल कर **याकृत प्रणाली** (hepatic duct) बनाती (चित्र ७३ ख) हैं जो अधिच्छद से आस्तृत रहती

चित्र ७३—(क) मण्डूक के यकृत् का अनुप्रस्थ छेद

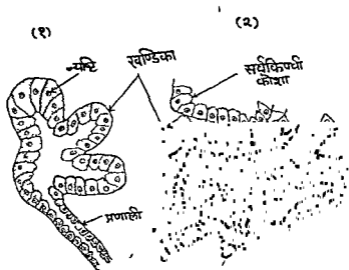
हैं। ये यकृत्-प्रणालियाँ **पित्ताशय प्रणाली** (cystic ducts) में मिलकर **साधारण पित्त-प्रणाली** (common bile duct) बनाती हैं।

यकृत् से सम्बद्ध तीन रुधिर वाहिनियाँ होती हैं—एक याकृत रोहिणी (hepatic artery), दूसरी याकृत केशिका-माजि-सिरा (hepatic

portal vein) और तीसरी अग्र-उदर-सिरा। याकृत वेशिका-भाजि-सिरा आमाशय, ग्रहणी एव अन्त्र की सिराओं (veins) के मेल से बनती हैं और प्रचूपित अन्न को साथ लाती हैं। इस सिरा द्वारा लाये प्रचूपित अन्न का अधिक भाग यकृत् में सगृहीत होता है। याकृत सिराओं (hepatic veins) द्वारा यकृत् का रक्त अधर-महासिरा (post caval vein) में पहुँचाया जाता है और अधर-महासिरा हृदय के सिरा कोटर में पीछ से आकर मिलती है।

चित्र ७३--(ख) अनुप्रस्थ छेद में मण्डूक के यकृत का कुछ भाग
(पित्तप्रणाली का उद्गम दिखाया गया है)

यकृत् की काशाओ द्वारा पित्त-यूष (bile juice) का उत्सर्ग होता है। पित्त-यूष मे कई उत्सग पदार्थ भी पाये जाते हैं। पित्त-यूष का कार्य ग्रहणी में पहुँचकर वपा का प्रमिलब (emulsion) करना है। पित्त (bile) कुछ-कुछ हरे रग का द्रव्य होता है। इसका स्वाद कड़ुवा और रसायनिक ढग से क्षारिय (alkaline) है। इसमें प्रतिपूय (antiseptic) के गुण होते हैं, जिनके कारण यह अन्त्र में होनेवाली पूयक (putrifactive) विधाओ को घटाने में समर्थ होता है। आमाशय क अम्लिक प्रकृतिवाले अर्धपक्व (chyme) अन्न के क्लीबन (neutralisation) में पित्त सहायक होता है।

इन कार्यों के अतिरिक्त यकृत् रक्त के अधिक प्रागोदीय पदार्थों को मधुजन (glycogen) के रूप में सग्रह करता है। शरीर की आवश्यकतानुसार मधुजन से ऊर्जा का उन्मोचन भी यह करता है।

(ख) सर्वकिण्वी—ग्रहणी और आमाशय से बने हुए पाशी (loop) में अन्तयुज पर सर्वकिण्वी (pancreas) होता है। अनुप्रस्थ छद (चित्र ७४ क व ख) के अध्ययन से यह सयुत एकवर्ध्यक्षीय

चित्र ७४—(क) सर्वकिण्वी व उसकी एक प्रणाली अनुप्रस्थ छेद में

नालाकार ग्रथि (compound tacemose tubular gland) के समान दिखाई देता है। इस ग्रथि की कोशाएँ गर्ताणुओं की भित्ति बनाती है। मधुवशि-ग्रन्थियाँ (islet of Langerhans) सर्वकिण्वी के अनुप्रस्थ छेद के विशिष्ट लक्षण हैं। इन विशेष ग्रथियो की कोशाएँ छोटी-छोटी और गालीय पुजो में होती हैं तथा कणाभसूत्र और विभेदाभ-काय भी इनमें मिलते हैं। मधुवशि-ग्रन्थियाँ गर्ताणु के चारो ओर योजी ऊति में पाई जाती हैं

तथा सर्वक्लिण्वी की प्रणालियों से इनका कोई सम्बन्ध नहीं रहता इसके फलस्वरूप इन ग्रंथियों का उदासर्ग सीधे रुधिर-प्रवाह में जाता है। इसलिए इन मधुवशि-ग्रन्थियों को अन्तरासर्गी (endocrine) कहना अनुचित न होगा। ये ग्रन्थियाँ मधुवशि (insulin) का उदासर्जन करती हैं। मधुवशि का विस्तृत वर्णन १५वें अध्याय में किया गया है।

चित्र ७४(ख) सर्वक्लिण्वी का अनुप्रस्थ छेद (मधुवशि ग्रन्थियाँ)

सर्वक्लिण्वी के गर्ताणुओं की भित्ति बनानेवाली गर्ताणु-मध्य कोशाओं (centro acinal cells) द्वारा सर्वक्लिण्वी-यूष (pancreatic juice) का उदासर्जन होता है। इस यूष में कई विकर (enzyme) पाये जाते हैं। इन विकरों की विभिन्न खाद्य पदार्थों पर होनेवाली प्रतिक्रिया का वर्णन ९वें अध्याय में है।

अध्याय ६

दैहिकी की दृष्टि से मेंडक की पचन-संहति

अर्थात् अन्न अथवा आहार किस प्रकार रक्त में मिल जाता है।

(१) विषय-प्रवेश।

(२) अन्न अथवा खाद्य—प्रांगोदीय—(carbohydrates), वसा (fats), प्रोभूजिन (protein), खनिज लवण (mineral salts), जीवति (vitamin), जल।

(३) जीवति—क (A), ख$_1$ (B$_1$), ख$_2$ (B$_2$), छ (G), ख$_6$ (B$_6$), ख$_4$ (B$_4$), ग (C), घ$_1$ (D$_1$), घ$_2$ (D$_2$), घ$_3$ (D$_3$), ङ (E), ज (H), ट$_1$ (K$_1$), ट$_2$ (K$_2$) तथा जीवति की सारणी।

(४) पचन।

(क) प्रांगोदीय, स्नेह तथा प्रोभूजिन की शरीर में पहुँचकर क्या दशा होती है?

(ख) विकर (enzymes) तथा उनकी सारणी।

(ग) विकर के क्रियाओं की सारणी।

(५) पचन की अवस्थाएँ।

(६) प्रचूषण (absorption) तथा अन्न का परिपाचन (assimlation of food)।

(७) मल का बनना।

(८) शारीरिक आवश्यकताएँ और उपसंहार।

(१) पूर्व अध्याय में मेंडक की पचन-संहति की संरचना का विस्तार-पूर्वक वर्णन किया गया है। इस अध्याय में पचन और पचे हुए अन्न के प्रचूषण का विचार किया जायगा।

(२) **अन्न अथवा खाद्य**—अन्न का रसायनिक वर्गीकरण इस प्रकार है—

(क) **प्रांगोदीय**—यह प्रागार (carbon) उदजन (hydrogen) और जारक (oxygen) के सम्मिश्रण से बनता है। उदजन और जारक का सयोग उसी निष्पत्ति में होता है, जो जल में उपलब्ध होती है।

(ख) **स्नेह** (वसा)—इनमे प्रागार, उदजन और जारक होते हैं, किन्तु जारक की मात्रा स्नेह में प्रागोदीय की अपेक्षा कम होती है। मधुरव (glycerol) और स्नेहीय अम्ल (fatty acid) के सयोग से स्नेह का सृजन होता है (स्नेह के विशेष वर्णन के लिए पाँचवाँ अध्याय देखो)।

(ग) **प्रोभूजिन**—ये जटिल भूयात्य (nitrogenous) पदार्थ प्रागारिक सयोगो (organic compounds) के बने होते हैं। इनमें प्रागार, उदजन और जारक के अतिरिक्त भास्वर (phosphorous) और शुल्वारि (sulphur) सरीखे अन्य पदार्थ भी पाये जाते हैं।

(च) जल—मेंडक के शरीर की रचना में और मनुष्य द्वारा निर्माण किये गये यन्त्र मे बहुत अन्तर है। मेंडक के शरीर-यन्त्र (body machine) में अन्न ईंधन (fuel) के समान कार्य करता है। अन्न के जारण (oxidation) से ऊर्जा बनती है, साथ ही साथ शरीर-यन्त्र के टूटे-फूटे अगो का जीर्णोद्धार भी होता है। मेंडक के शरीर की क्रियाएँ दो प्रकार की होती हैं—पहली नाशात्मक अथवा अपचय (kata-bolism) की क्रिया और दूसरी रचनात्मक अथवा चय (anabo-lism) की क्रिया। इन क्रियाओ के सामूहिक व्यापार को चयापचय (metabolism) कहते है (इसका उल्लेख दूसरे अध्याय म किया जा चुका है)। शरीर में ये दोना क्रियाएँ चलती ही रहती है। श्वेतसार तथा स्नेह ऊर्जा के सचार का कार्य करते है, किन्तु केवल प्रोभूजिन ही शरीर की नष्ट-ऊतियो के सुधार में हाथ बँटाता है। अन्न के अन्य पदार्थों की आवश्यकता चय तथा अपचय के लिए होती है।

देहव्यापार की विभिन्न विधाओ के लिए जल परमावश्यक है, उदाहरण के लिए रक्त-प्रवाह मे प्रचूषण के पूर्व अन्न के प्रविलयन (dissolution) तथा परिपाचन (assimilation) में जल की आवश्यकता होती है। इसके अतिरिक्त अधिकाश जल का शरीर तल से उद्बाष्पन (evaporation) द्वारा व्यय हो जाता है। जल का व्यय श्वसन तथा मूत्रोत्सर्जन की क्रियाओ में भी होता है। इससे स्पष्ट है कि जल की पूर्ति होना अत्यन्त आवश्यक है और जल के पीने से इसकी पूर्ति होती है। किन्तु यह ध्यान रखने योग्य बात है कि मेंडक कभी पानी नहीं पीता। उसे केवल अपने भक्ष्य से अथवा चर्म द्वारा ही पानी मिल सकता है, या अन्न मे के उदजन के जारण से उसके शरीर में पानी बनता है।

मनुष्य के देहव्यापारो (physiology) की सपरीक्षाओ द्वारा यह निष्कर्ष निकाला गया है कि लवण तथा जीवति के बिना शरीर-यन्त्र

का सुचारु रूप से चलना कठिन ही नहीं, वरन् असंभव है। चूर्णातु अस्थियों की वृद्धि, आतञ्चन (coagulation or clotting of blood) और हृत्संकोचन (cardiac contraction) के लिए आवश्यक है। भास्वर अस्थि की वृद्धि और रक्त के प्रत्यारोध (buffer) के लिए आवश्यक है। अयस् (ferrum or iron), दहातु और भ्राजातु भी जम्बुकी (iodine) और नीरजी (chlorine) के समान आवश्यक है। साधारण नमक या क्षारातु नीरय (sodium chloride) यथेष्ट मात्रा में शरीर में प्रवेश करता रहता है।

(३) जीवतियाँ—फङ्क (Funk) ने ई० स० १९१२ में अपने अनुसन्धानों द्वारा जीवति की महत्ता को सिद्ध किया था। इसे पहले जीवतिक्ती (vital amine) कहते थे, जिससे जीवति पद (term) बना है। ये जटिल प्रांगारीय पदार्थ हैं और सुगमता के लिए इन्हें क, ख, ग, घ, ङ, ख सङ्कर (A, B, C, D, E, B complex) इत्यादि कहते हैं। सपरीक्षाओं द्वारा यह ज्ञात हुआ है कि प्राणियों को यदि केवल प्रांगोदीय, स्नेह और प्रोभूजिन के खाद्य दिए जाएँ तो उनमें रोग के लक्षण (symptom) दिखाई पड़ने लगते हैं और यदि उनके आहार में प्राकृतिक अन्न में पाई जाने वाली अथवा शुद्ध रूप में रहने वाली जीवतियों को मिलावें, तो वे प्राणी अपनी पूर्वावस्था को प्राप्त हो जाते हैं। इसी कारण से जीवति को उपान्न कारक (accessory food factor) भी कहते हैं। जीवति अन्न के साथ बहुत थोड़ी मात्रा में मिलाई जाए, तो भी पर्याप्त होती है। ये सब प्रांगारिक पदार्थ हैं और इनमें से बहुतों का निबन्ध (composition) अब पूर्णरूप से ज्ञात हो चुका है और कई जीवतियाँ प्रयोगशाला में संश्लेषण (synthesis) द्वारा बनाई भी जा चुकी हैं। प्रत्येक जीवति की क्रिया विशिष्ट (specific) होती है। इनमें आश्चर्यजनक शक्यता होती है। मानवों के शरीर में जीवति घ (vitamin D) के

अतिरिक्त किसी और जीवति का संश्लेषण नहीं होता। प्रकृति में दो प्रकार की जीवतियाँ मिलती हैं—कुछ जल-विलेय जैसे ख१, ख२, ग, ट (K) सश्लिष्ट और दूसरे स्नेह-विलेय जैसे क, घ, ङ, ट (K) प्राकृतिक)। इनमे से कुछ ऊष्मस्थायी (thermostable) है, अर्थात् साधारण ताप से उनका नाश नही होता और कुछ ऊष्महृत (thermolabile) हैं, अर्थात् जो ५५° श० से अधिक ताप में नष्ट हो जाती हैं। जीवतियाँ जारण द्वारा अप्रिय बन जाती हैं, किन्तु यह सब दशाओ में आवश्यक नही। प्राणियो की सब जातियो (species) को सभी जीवतियो की आवश्यकता नहीं होती। जीवतियो की आपेक्षित मात्रा भी भिन्न-भिन्न प्राणियो के लिए अलग-अलग होती हैं।

जीवति क—इस जीवति के अभाव के कारण शरीर के विभिन्न स्थानों के प्राकृतिक अधिच्छद के स्थान में स्तृतमय, शार्ङ्ग (stratified, keratinised) अधिच्छद बन जाता है। इसकी न्यूनता, (deficiency) जठर-अन्त्रीय (gastrointestinal) तथा श्वास और वृक्क सम्बन्धी रोगों को उत्पन्न करने वाले रोग-सचारी जीवो (infective organisms) के विरुद्ध अधिच्छदीय ऊतियो के रोध (resistance) को मन्द कर देती है। इसके कारण रतौंधी अथवा निशांधता (night blindness) और शुष्काक्षिकोप (xerophthalmia) भी उत्पन्न होते हैं। लसीविद्या (serology) और शलाणु-विद्या (bacteriology) की परीक्षाओ द्वारा यह सिद्ध हो चुका है कि एक बार रोग का सचार हो जाने पर, इस जीवति को अधिक मात्रा मे शरीर में पहुँचाने से भी, रोगो के विरुद्ध प्रतिकारिता (immunity) उत्पन्न नही होती और न सचार की तीक्ष्णता में ही किसी प्रकार की न्यूनता आती हैं। किन्तु शार्ङ्गण (keratinisation) के कारण अनेक व्याधियाँ उत्पन्न हो जाती हैं; उदाहरणार्थ—जठर-अन्त्रीय रोग, मूत्र-रोग, प्रजनन-रोग, शुष्क चर्म

(dry skin), केश तथा रोम-कूपा (hair follicle) का निचूषण (occlusion) तथा फोड़े-फुसी, चेता-सहति के रोग जैसे—आसजन का अभाव (lack of coordination), अगग्रह (spasm) आदि। दतघट कोशाओ (odontoblast cells) और दत-गोदं में व्याधि सबन्धी परिवर्तन भी इस जीवति की हीनता से होते है। इसी प्रकार मन्दाग्नि तथा शरीर की वृद्धि की रुकावट भी जीवति क की न्यूनता के कारण होती है।

जीवति क प्राय रगहीन पदार्थ है और उसका सूत्र (formula) प्र$_{२०}$उ$_{३०}$ज ($C_{20}H_{30}O$) है। यह उद्‌भिद पदार्थो म नही मिलती, परन्तु उसका पूर्ववर्ती गर्जयाभ रगा (carotenoid pigment) उनमे मिलती है। गर्जरि (carotene) और जीवति क विशेषत उच्च ताप में जारण द्वारा नष्ट हो जाते है, किन्तु उच्च ताप का उस पर कुछ प्रभाव नही पडता। सभवत प्राणियो के यकृत् का कार्य गर्जरि का जीवति क में परिवर्तन करना होता है और ये दोनो ही प्राणियो के शरीर में इकट्ठे रह सकते है।

जीवति क के बाहुल्य (प्रचुरता) के स्थान—

खड्गमत्स्य यकृत्-तैल (sword fish liver oil), महापृथमीन यकृत् तैल (halibut liver oil), स्नेहमीन यकृत् तैल (cod liver oil), दुग्ध स्नेह (milk fat), अडपीत (egg yolk), यकृत् इत्यादि। बढते हुए हरे कोमल पौधा में भी जीवति क प्रचुरता से मिलती है क्योकि गर्जरि का जीवति क म सहज परिवर्तन होता रहता है और इन्हे (कोमल, हरे पौधो को) खाने पर ही शरीर को इसकी प्राप्ति हो सकती है। पीत धान्य (yellow corn) के अतिरिक्त अन्य धान्या (cereals) अथवा अनाजो में जीवति क का सर्वथा अभाव होता है। इसी प्रकार गाजर और पीत सकरकद के अतिरिक्त जीवति क अन्य मूला (roots) तथा सावन्दा (tubers) म नही मिलती।

जीवति ख—ख$_1$ गन्धतिक्नी (thiamine)—मानवो के बलहारी (beriberi) रोग तथा कपोतो के पुरु-चेताकोप (poly-neuritis) रोग को किसी विशिष्ट आहार-पोष कारक (dietary nutrition factor) द्वारा रोकने का ज्ञान विशेषज्ञो को बहुत पहले से ही था। किन्तु कुछ अनुसन्धानो द्वारा यह सिद्ध हुआ कि यह विशिष्ट खाद्य-'कारक' एक नही, वरन् कई 'कारको' पर निर्भर है। इसी से इस 'कारक' का नाम जीवति ख सकर (vitamin B complex) पडा।

जीवति ख$_1$ मानवो, कुक्कुटो, कपोतो, चूहो, कुत्तो तथा ढोरो के लिए उपयोगी होता है। इसकी न्यूनता का सर्वप्रथम लक्षण अक्षुधा (anorexia) मे प्रकट होता है, जिसके फल-स्वरूप शरीर का भार *दिनोदिन कम होता है। शारीरिक वृद्धि भी नही होने पाती।* शरीर बलहारी, प्रति-चेताकोप (anti-neuritic), पुरु-चेताकोप, पेशी-अनासजन (*muscle incoordination*) *तथा स्तम्भरोग* (paralysis) इत्यादि का घर बन जाता है।

जीवति ख$_1$ पानी तथा सुपव (alcohol) में विलेय है। ऊष्मा से जीवति ख$_1$ का नाश हो जाता है।

जीवति ख$_1$ का रसायनिक निबन्ध गन्धतिक्नी (thiamine) निश्चित हुआ है।

प्रकिण्व (yeast) में जीवति ख$_1$ प्रचुरता से पाई जाती है। इसके अतिरिक्त यह जीवति सम्पूर्ण धान्यों (whole cereals), पत्रशाको (leafy vegetables), यकृत्, वृक्क, अडपीत, नारगियां, सूखी घास (hay) तथा दूध में भी मिलती है।

जीवति ख$_2$ अथवा छ संकर—[vitamin B_2 or (G) complex]:—ये पिंगि (*flavin*) अथवा दुग्धपिंगि (riboflavin = lactoflavin) वर्ग की होती है। इसमे प्रति-चर्मकोप (anti-dermatitis) कारक के गुण होते है जिससे जीवति ख$_2$

मानव वल्क-चर्म (pellagra), कुत्तों में काल-जिह्वा (black tongue) और कुक्कुटों में वल्क-चर्म रोगो का प्रतिकार करती है। इसकी न्यूनता से मनुष्य में मोतियाबिन्दु अथवा मुक्ताबिन्दु (cataract), शरीर की वृद्धि न होकर भार मे ह्रास, रोमो (hairs) का गिरना तथा बच्चे उत्पन्न करने में सक्षम अंडे कम देना मुर्गियो मे पाया गया है।

जीवति ख$_२$—यकृत्, वृक्क, प्रकिण्व, दूध, मट्ठा मांस, और मीन उपसृष्ट (fish by-product) तथा पत्रशाको मे प्रचुरता से मिलती हैं।

जीवति ख$_६$—इसके उपयोग से चूहो तथा कुक्कुटशावो (chicken) मे चर्मकोप (dermatitis) नही होता।

जीवति ख$_४$—विशेषज्ञा के अनुसार यह कुक्कुटशावो के लिए ख सकर से भिन्न, किन्तु एक आवश्यक कारक है और निस्सृजी उदनीरेय (adenine hydrochloride) के समरूप है। इसकी न्यूनता में जीवति ख$_१$ के न्यूनता के समान ही रोग-लक्षण पाये गए है। कुछ समय पूर्व तक इसे जीवति ख$_३$ कहते थे।

जीवति ग—सबसे पहले आविष्कृत प्रति-प्रशीताद (anti-scorbutic) और जल-विलेय आहार-कारक (dietary factor) जीवति ग (vitamin C) ही थी। यह कारक मानव, वानर तथा वट-मूष (guinea pig) के लिए आवश्यक है। अन्य प्राणी किसी दूसरे आहार-सघटक से इसका सश्लेषण कर लेते है।

जीवति ग का वा अप्रशीताद अम्ल (l. ascorbic acid) के नाम मे एकलन (isolation), सश्लेषण तथा अभिज्ञान किया गया है। इसका सूत्र प्र$_६$उ$_८$ज$_६$ ($C_6H_6O_6$) है। इसकी क्रिया प्रह्रासक (reducing) है और इसी कारण से जारण द्वारा यह शीघ्र नष्ट हो जाती है।

इसकी न्यूनता के कारण चम में लाल-लाल धब्बे दत मास (gums) अथवा मसूडा से रक्तस्राव (haemorrhage), दाँतो का हिलना, सूजे हुए जोड (joint), भिदुर (brittle) अस्थियाँ, हृपता (sensitiveness) इत्यादि रोग, जिन्हे प्रशीताद (scurvy) के नाम से सबोधित करते है, होते है। इसके अतिरिक्त केशिका-भित्ति की दुर्बलता के कारण रक्तस्राव होता है जिससे ऊर्जा की न्यूनता तथा क्षणिक-पीडा (fleeting pain) इत्यादि होने लगती है। जीवति ग का कार्य प्रति-रागसचारी (anti-infective) भी माना गया है।

यह जीवति अभिनव (fresh) फल, उद्भेदि बीज (germinating seed), शाक, पत्तेवाली गोभी, प्रशाक (salad), चन्द्र-शूर (water cress), पालक (spinach), प्र-अजमोदा (parsley), टमाटर और विशेषत नीबू, नारगी इत्यादि फलो में प्रचुरता से मिलती है। अग्नि पर पकाने से इसका आशिक (partial) एव सम्पूर्ण नाश सभव है, विशेषकर क्लीव (neutral) तथा क्षारिय (alkaline) माध्यम में इसका अधिक नाश होता है। प्राणि-सृष्ट तथा स्नेह में इसकी मात्रा प्राय नगण्य ही होती है। धारोष्ण दुग्ध में भी यह जीवति किंचित् अश में पाई जाती है।

जीवति घ—जीवति क तथा जीवति ङ के समान जीवति घ (vitamin D) स्नेह विलेय है। यह प्रति-बालवक्र (anti-rachitic) कारक है और इससे क्षारातु एव भास्वर के चयापचय का नियत्रण होता है। अस्थि-वृद्धि में सामान्य चूर्णियन (calcification) के लिए यह आवश्यक है। स्तन्यकाल (lactation) में भी इसकी आवश्यकता होती है। इसकी उपस्थिति अस्थि-भग (fracture) के जुडने में सहायक होती है। इसकी न्यूनता से अडाज्जन्यता (hatchability) या अडो में से बच्चे बाहर निकलने का परिमाण

कम हो जाता है और अड-प्रक्वच (egg shell) सहज ही टूट जाता है। प्राणियो के शरीर में जीवति घ सगृहीत रहती है।

जीवति घ क्षारातु और भास्वर के प्रचूपण को बढाती है और रक्त में इनकी मात्राओ की वृद्धि करती है। जीवति घ परागल-ग्रथि (parathyroid gland) द्वारा कार्य करती है। पारजम्बु-रश्मियो (ultraviolet rays) की विकीर्ण ऊर्जा (radiant energy) प्राणियो की त्वचा में जीवति घ के पूर्ववर्ती पदार्थ धान्यरक्-मान्द्रव {(ergo-sterol), $प्र_{२८}उ_{४३}ज_{२}$ ($C_{28}H_{43}O_{2}$)} को क्रिया-शील बनाती है। धान्यरुक्-मान्द्रव ही इसकी केवल प्रागजीवति (provitamin) नही, वरन् जीवति घ के रसायनिक दृष्टि से अनेक रूप है। इसका वर्गीकरण जीवति $घ_{१}$ तथा जीवति $घ_{२}$ में भी किया गया है। भिन्न-भिन्न प्रकार से प्राप्त जीवति घ की क्षमता में अन्तर (भेद) होता है।

जीवति घ का प्राकृतिक पदार्थों में वटन सीमित है। अडपीत, दूध, मीन-यकृत्-तैल आदि प्राणि-सृष्टो में जीवति घ प्रचुरता से मिलती है। प्राणियो की अन्य ऊतिया में इसके सग्रह करने की शक्ति कम होने के कारण दूसरे प्राणि-सृष्टा में इसकी मात्रा कम होती है। बीज तथा शाकों में यह प्राय नही होती। जीवति घ जीवति क की अपेक्षा अधिक स्थायी होती है। यदि अन्न में प्रागजीवति रहे, तो प्रविकिरण (irradiation) द्वारा प्रति बालवक्र अर्हा (anti-rachitic value) बढ जाती है। सूर्य के प्रकाश द्वारा प्राकृतिक पदार्थों मे इस जीवति की न्यूनता की पूर्ति हुआ करती है। पारजम्बु-रश्मियां द्वारा चम की प्रागजीवति का सतत् जीवति घ म रूपान्तर होता रहता है और इस जीवति का प्रचूपण हो जाया करता है। भूमि तक पहुँचने वाले सब विकिरणो में से प्रति-बालवक्र का प्रभावकारी पारजम्बु भाग बहुत ही थोडा होता है। रश्मियो की चडता वायुमडल की धूल आदि के कारण कम होती जाती है। अतएव

उष्ण-प्रदेशो (tropics) के ऊँचे स्थानो पर सूर्य-प्रकाश अत्यन्त ही शक्तिशाली होता है। खिड़कियों के काँच ह्रस्व-तरग-आयाम (short wave length) किरणों को अन्दर नही आने देते। शीन (snow) और जल से परावर्तित (reflected) रश्मियाँ सीधी रश्मियो से अधिक शक्तिशाली होती है। धूम (smoke), मेघ और धूलि से इन रश्मियों का प्रभाव कम हो जाता है।

शरीर मे इस जीवति की अधिक मात्रा पहुँचने से अथवा अति-प्रविकिरण (over-irradiation) मे अधिजीवतिता (hyper-vitaminosis) हो जाती है। इसके लक्षण अतिचूर्णरक्तता (hypercalcemia), क्षारातु लवणो का स्थान-स्थान पर सग्रह और अन्य व्याधि-सम्बद्ध परिवर्तन है।

जीवति ङ—जीवति ङ (vitamin E) स्नेह-विलेय आहार कारक है जो मूष, चूहा, कुक्कुट (मुर्गी) आदि के प्रजनन के लिए अत्यन्त महत्वपूर्ण है। इसके अभाव में वन्ध्यता (sterility) भी हो सकती है। इसकी कमी के कारण जननागो मे व्याधि-सम्बद्ध परिवर्तन होते है, शक्ति का ह्रास और पेशियों का अपोषक्षय (atrophy) होता है एव शरीर स्वस्थ नही रहता। दूध पीते बच्चो के उचित विकास के लिए यह अत्यन्त आवश्यक है। प्राणियो के शरीर में इस जीवति का अत्यधिक मात्रा मे सग्रह हो सकता है।

इस जीवति का रसायनिक सूत्र प्र२९उ५०ज२ ($C_{29}H_{50}O_2$) है और रसायनिक नाम अ-प्रसूतिक (a-tocopherol) है। मन्द जारण, शुष्क ऊष्मा और आग पर पकाने से इस पर कुछ प्रभाव नही पडता। यह स्थायी रहती है। शीघ्रही सडने वाले स्नेह की उपस्थिति में इसका नाश हो जाता है। गोधूम-भ्रूण तैल (wheat germ oil) में प्रति-जारणकर्ता (anti-oxidant) रहते है।

यह जीवति सामान्य अन्नो में व्यापक रूप से मिलती है। धान्य के भ्रूण (germ of cereal grains), अडपीत, तूल-बीज तैल (cotton seed oil), शोपातिजीवा (alfalfa), पालक, प्रशाक आदि इसके उत्तम प्राप्ति-स्थान हैं। गोधूम-भ्रूण-तैल म यह सकेन्द्रित रहती है।

जीवति ज—यह सब जानते ही हैं कि मासाहारी प्राणिया के आहार मे कच्चे मास का होना आवश्यक है। कर्बुरी (trout) नामक मछली पर किए जाने वाले अन्वेषणो से यह ज्ञात हुआ है कि अभिनव मास (fresh meat) मे उपस्थित और पकाये हुए मास मे अनुपस्थित जीवति ज (H) उसके वर्धन के लिए आवश्यक कारक है।

जीवति ट$_1$ तथा ट$_2$—रक्तस्राव को रोकने के लिए तथा कुक्कुटशाव की वृद्धि के लिए जीवति ट अत्यन्त आवश्यक है। यह स्नेह विलेय कारक है। यह जीवति प्राणि-स्नेह (animal fat) तथा उद्भिद्-स्नेह (vegetable fat) के अस्वफेन्य भाग (unsaponificable fraction) में पाई जाती है। पालक और विवद्ध (decomposed) मत्स्य भोजन में भी यह विद्यमान है। इस जीवति के दो भेद ट$_1$ (K1) और ट$_2$ (K2) ज्ञात है। इसका सश्लिष्ट सृष्ट (synthetic product) जल-विलेय है।

***जीवति की सारणी**—पृष्ठ १८० के समक्ष देखिए।

(४) **पचन** (digestion)—जल, कुछ खनिज लवणो, सुषवो (alcohols) तथा प्रागोदीयो को छोड, शेष अन्न प्राणियों मे अविलेय होता है। यदि अन्न अत्यन्त सूक्ष्म चूर्णावस्था में हो, तो उसका श्लेपाभ विलयन (colloidal solution) होता है। किन्तु यह श्लेपाभ विलयन अन्नस्रोत के आस्तर द्वारा अग्राह्य होने के कारण अन्नस्रोत में परिपाचित (assimilated) नही हो सकता। अत प्राणी के उपयोग के लिए अन्न का प्रसार्य रूप

(diffusible form) में होना अत्यन्त आवश्यक है। अन्न के श्लेषाभ अवस्था से स्फटाभ (crystalloid) दशा में परिवर्तन की क्रिया का नाम ही पचन (digestion) है। दूसरे शब्दो में बडे व्यूहाणुओ (molecules) की जलाशिक प्रतिक्रिया (hydrolytic reaction) द्वारा छोटे व्यूहाणुओ के पुज (mass) में परिवर्तन तथा उनके विलयन को पचन कहते हैं। यह कहा जा चुका है कि प्रागोदीय, स्नेह तथा प्रोभूजिन जटिल व्यूहाण्वीय द्रव्य हैं।

[क]--प्रांगोदीय तीन प्रकार के है --

(क) **एकशर्करेय** (monosaccharide)

(ख) **द्विशर्करेय** (disaccharide)

(ग) **पुरुशर्करेय** (polysaccharide)

(क) एकशर्करेय प्रागोदीय में शर्करा का केवल एक ही मूल (radical) रहता है और इसलिए जलाशन की क्रिया से उसका कम व्यूहाणु-भार (molecular weight) वाली शर्कराओ मे परिवर्तन करना असम्भव है—जैसे, मधुम (glucose), फलघु (fructose), क्षीरघु (galactose) इत्यादि।

(ख) द्विशर्करेय प्रागोदीय में एकशर्करेय के दो व्यूहाणु होते हैं—जैसे, खडघु (sucrose or cane sugar), दुग्धम (lactose) व धान्यघु (maltose)।

(ग) पुरुशर्करेय के जलाशन से एकशर्करेय के कई व्यूहाणुओ की व्युत्पत्ति (derivation) होती है—जैसे मड (starch), मधुजन (glycogen) और कोशाघु (cellulose)।

स्नेह जल में अविलेय है और मधुरव (glycerol) तथा स्नेहीय अम्ल (fatty acid) के सयोग का बना होता है।

(diffusible form) में होना अत्यन्त आवश्यक है। अन्न के श्लेषाभ अवस्था से स्फटाभ (crystalloid) दशा में परिवर्तन की क्रिया का नाम ही **पचन** (digestion) है। दूसरे शब्दो में बड़े व्यूहाणुओ (molecules) की जलांशिक प्रतिक्रिया (hydrolytic reaction) द्वारा छोटे व्यूहाणुओं के पुंज (mass) में परिवर्तन तथा उनके विलयन को पचन कहते हैं। यह कहा जा चुका है कि प्रांगोदीय, स्नेह तथा प्रोभूजिन जटिल व्यूहाण्वीय द्रव्य हैं।

[क]--**प्रांगोदीय** तीन प्रकार के हैं—

(क) **एकशर्करेय** (monosaccharide)

(ख) **द्विशर्करेय** (disaccharide)

(ग) **पुरुशर्करेय** (polysaccharide)

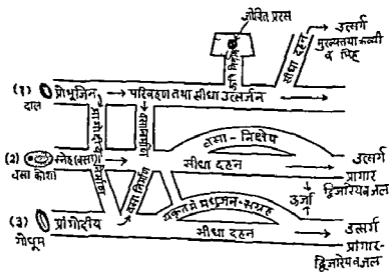
(क) एकशर्करेय प्रांगोदीय में शर्करा का केवल एक ही मूल (radical) रहता है और इसलिए जलाशन की क्रिया से उसका कम व्यूहाणु-भार (molecular weight) वाली शर्कराओं मे परिवर्तन करना असम्भव है—जैसे, मधुम (glucose), फलधु (fructose), क्षीरधु (galactose) इत्यादि।

(ख) द्विशर्करेय प्रांगोदीय में एकशर्करेय के दो व्यूहाणु होते हैं—जैसे, खड्धु (sucrose or cane sugar), दुग्धम (lactose) व धान्यधु (maltose)।

(ग) पुरुशर्करेय के जलाशन से एकशर्करेय के कई व्यूहाणुओ की व्युत्पत्ति (derivation) होती है—जैसे मंड (starch), मधुजन (glycogen) और कोशाधु (cellulose)।

स्नेह जल में अविलेय है और मधुरव (glycerol) तथा स्नेहीय अम्ल (fatty acid) के संयोग का बना होता है।

प्रोभूजिन बडे ही जटिल पदार्थ हैं। इनमें एक तिक्तीक अम्ल-मूल (amino acid radical) प्रागजारल समूह (carboxyl group) की सहायता से दूसरे तिक्तीक समूहो से जुडे रहते हैं। अत तिक्तीक अम्ल का प्रोभूजिन से सम्बन्ध वही है जो मधुम का मड से है। यथा-मड का व्यूहाणुभार अत्यधिक है और उसके एक व्यूहाणु मे अनेक तथा एक से मधुम व्यूहाणु प्राप्त होते है, वैसे ही प्रोभूजिन का व्यूहाणुभार अत्यधिक है और उसके एक व्यूहाणु से अनेक, असमान तिक्तीकाम्ल के व्यूहाणु प्राप्त होते है। वास्तव में शारीरिक क्रियाओं द्वारा अन्न के जटिल पदार्थों का अतिम सरल विलेय द्रव्यो में रूपान्तरण करना पचन क्रिया का मुख्य उद्देश्य है।

अन्न के मुख्य प्रकारो पर पचन की क्रिया तथा उनके अन्त-सृष्टो का चित्रीय निरूपण चित्र ७५ क और दी हुई सारणी (पृष्ठ १८३) में देखो।

चित्र ७५—(क) अन्न के मुख्य प्रकारो पर पचन की क्रिया तथा उनके अन्त-सृष्ट

सारणी

प्रागोदीय, प्रोभूजिन तथा स्नेह के अन्त-सृष्ट (end products) —

प्रागोदीय

(क) पुरुशकरेय (poli saccharide)
यथा-मंड (starch)
↓
रुधिरदक्षि (erythrodextrin)
↓
अवण-दक्षि (achroodextrin)
↓
धान्यघु (maltose)
↓ ↓
दक्षघु (dextrose) दक्षघु (dextrose)

=मधुम के दो व्यूहाणु

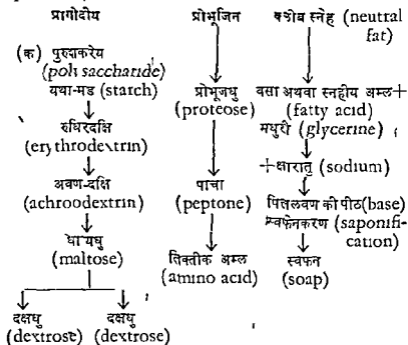
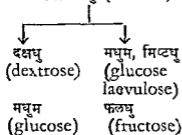
(ख) द्विशर्करेय (disaccharide)
यथा-खडघु (sucrose)
↓ ↓
दक्षघु (dextrose) मधुम, मिष्टघु (glucose laevulose)

मधुम (glucose) फलघु (fructose)

प्रोभूजिन

↓
प्रोभूजघु (proteose)
↓
पाचा (peptone)
↓
तिक्तीक अम्ल (amino acid)

वशीव स्नेह (neutral fat)

↓
वसा अथवा स्नहीय अम्ल+ (fatty acid)
मधुरी (glycerine)
↓
+क्षारातु (sodium)
↓
पित्तलवण की पीठ(base)
स्वफेनकरण (saponification)
↓
स्वफन (soap)

[ख] विकर—सारणी में दिखाए गए अन्न के जो कुछ परिवर्तन होते हैं, वे सब प्रागारिक आवेजक (organic catalyst) या विकर क्रिया (enzyme action) के परिणाम हैं। पचन के लिए किण्वन (fermentation) के समान विधाओं की आवश्यकता फॉन हेलमॉट (von Helmont) ने ३०० वर्ष पहले ज्ञात की थी। इन आवेजकों को विकर (enzyme) कहते हैं। प्रकृति द्वारा सश्लेपित ये विकर अत्यन्त महत्त्वपूर्ण एवं जटिल प्रागारिक द्रव्य हैं। ये विकर जटिल रसायनिक क्रियाओं को अत्यन्त सरलता और शीघ्रतापूर्वक चलाते हैं। इनकी विशिष्ट प्रतिक्रियाएँ विशेष विकृत्य (substrate) पर रसायनिक क्रिया कर विशेष सृष्टों को बनाती हैं। इन विकरों की लघु मात्रा भी बिना स्वयं किसी परिवर्तन के विकृत्य की विशाल मात्रा को परिवर्तित कर सकती हैं। यह संभव है कि उनकी मात्रा प्रतिक्रिया की गति को प्रभावित करती हो। ऊँचे और नीचे तापों पर उनमें निष्क्रियता आ जाती है और अनुकूलतम ताप (optimum temperature) पर वे अधिक क्रियाशील रहा करते हैं। प्रत्येक विकर के लिए भिन्न भिन्न अनुकूलतम ताप होता है। विकृत्य के माध्यम की निश्चित समु सख्या (pH value), अम्लता अथवा क्षारियता होनी चाहिए जिससे रसायनिक प्रतिक्रिया (reaction) एक विशेष दशा में अग्रसर हो सके—अर्थात् विकृत्य $\rightleftarrows$ अन्त-सृष्ट

कुछ प्रसिद्ध विकरों का वर्गीकरण इस प्रकार किया गया है —

(क) जलांशिक विकर।

१—प्रोभूजेद (proteosase) ये प्रोभूजांशिक (proteolytic) विकर होते हैं जो प्रोभूजिन को तोड़ते हैं।

२—विमेदेद (lipases)।

३—मडाग्निक अथवा विभेदीय विकर (amylolytic or diastatic) ।

४—शर्करा भाजन करने वाले विकर ।

(ख) आतंची विकर—(coagulating enzyme) यथा घनात्रि (thrombin) अथवा घनास्रेद (thrombase) जो तन्वि (fibrin) विकर है। वत्सातचि (rennin) दूध को जमाता है।

(ग) जारण विकर अथवा जारणेद (oxidase)—यदि जारण के साथ तिक्नोक मूल (amino radical) के टुकडे हो तो उस विकर को निस्तिक्नेयीयन (deamidizing) या निस्तिक्तीयन (deaminising) विकर कहते हैं।

(घ) प्रह्लासक विकर (reducing enzyme) अथवा उदजनेद (reductase or hydrogenase) ।

(ङ) ये वे हैं जो प्रज, वा उत्पादन विना जारक के उपयोग के करते है जैसे किण्वेद (zymase) ।

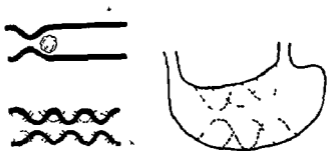
(च) ये वे हैं जो वडे निबन्ध वाले व्यूहाणुओ को छोटे व्यूहाणुओ में परिवर्तित करते है—जैसे, मधुम से दुग्धिक अम्ल (lactic acid) का वनना।

(छ) जाह्लासेद (mutase) जो वडे व्यूहाणुओ को छोटे व्यूहाणुओ में परिवर्तित न करते हुए रसायनिक पुनर्विन्यास (rearrangement) करते हैं ।

पृष्ठ १८६ के वाद की ग सारणी से भिन्न-भिन्न विकरो तथा उनकी क्रियाओ का साराश ज्ञात होता है ।

(५) पचन की अवस्थाएँ—मेंडक की पचन-क्रियाओ के विषय में बहुत ही थोडा ज्ञात है। पचन की अवस्थाओ का बहुत कुछ अश मानव देहव्यापार से लिया गया है। इस ज्ञान का कुछ सपरिवर्तनो के पश्चात् उपयोग अवश्य किया जा सकता है।

मंडक की पचन-अवस्थाओं का वर्णन इस प्रकार है —

मंडक मांसभोजी होने के कारण बहुत थोडा मंडान (starchy food) खाता है। वह अन्न का चर्वण नहीं करता। मेंडक में लाला-ग्रन्थियां भी नहीं होतीं। नौम प्राणी उद्भिदा तथा मांस का भक्षण करते हैं। उनके अन्न में मंड की उपस्थिति के कारण चर्वण अनिवार्य होता है। चर्वण के अवसर पर लाला (saliva) अन्न से मिश्रित होती है। लाला में जल, श्लेष्म (mucin) तथा लालि (ptyalin) नाम का विकर होता है। इसके अतिरिक्त उसमें बहुत थोडी मात्रा में लवण भी रहता है। लाला क्षारीय होती है। लालि किंचित् क्षारीय अथवा क्लीब (neutral) माध्यम में ही पुरुशर्करेय को संयुक्त शर्करा यथा दक्षधु और धान्यधु में रूपान्तरित कर देती है। मुख-गुहा में जितने अधिक समय तक मंडान्न रहेगा तथा उसका चर्वण होता रहेगा, उतना ही अधिक उसका पचन

चित्र ७५ ख—अन्त्र एवं आमाशय में तरंग-गति की क्रिया

होगा। इसके पश्चात् अन्न का कवल (bolus) निगल में पहुँचता है। यह स्मरण रखना चाहिए कि इस अवसर पर कंठद्वार बंद रहता है जिससे कवल क्लोम में न पहुँच सके। मुख-गुहा का बचा हुआ अन्न श्लेष्म द्वारा इकट्ठा होकर पक्ष्म की सहायता से निगल में पहुँचाया जाता है। ज्योंही कवल निगल में पहुँचता है, तरंग-गति (चित्र ७५ ग व ७६) उसे आमाशय में पहुँचा देती है।

मेंडक की पचन-अवस्थाओं का वर्णन इस प्रकार है —

मेंडक मांसभोजी होने के कारण बहुत थोड़ा मंडान्न (starch food) खाता है। वह अन्न का चवण नहीं करता। मेंडक में लाला-ग्रन्थियाँ भी नहीं होतीं। भौम प्राणी उद्भिदों तथा मांस का भक्षण करते हैं। उनके अन्न में मंड की उपस्थिति के कारण चवण अनिवार्य होता है। चवण के अवसर पर लाला (saliva) अन्न से मिश्रित होती है। लाला में जल श्लेष्म (mucin) तथा लालि (ptyalin) नाम का विकर होता है। इसके अतिरिक्त उसमें बहुत थोड़ी मात्रा में लवण भी रहता है। लाला क्षारीय होता है। लालि किंचित् क्षारीय अथवा क्लीव (neutral) माध्यम में ही पुरुशर्करेय को संयुक्त शर्करा यथा दक्षधु और धान्यधु में रूपान्तरित कर देता है। मुख-गुहा में जितने अधिक समय तक मंडान्न रहेगा तथा उसका चवण होता रहेगा, उतना ही अधिक उसका पचन

चित्र ७५ ख—अन्त्र एवं आमाशय में तरंग-गति की क्रिया

होगा। इसके पश्चात् अन्न का कवल (bolus) निगल में पहुँचता है। यह स्मरण रखना चाहिए कि इस अवसर पर कंठद्वार बंद रहता है जिससे कवल क्लोम में न पहुँच सके। मुख-गुहा का बचा हुआ अन्न श्लेष्म में इकट्ठा होकर पक्ष्म की सहायता से निगल में पहुँचाया जाता है। जब कवल निगल में पहुँचता है, तरंग-गति (चित्र ७५ क व ७६) उसे आमाशय में पहुँचा देती है।

आमाशय का जठर-यूष (gastric juice) भलीभाँति आमाशय-भित्ति की सकोचन-गति द्वारा अन्न से मिश्रित होता है। आधुनिक अनुसन्धानो द्वारा यह सिद्ध हुआ है कि ज्योही अन्न आमाशय में पहुँचता है, त्योही उसके आस्तर से जठरि (gastrin) नामक न्यासग (hormone) निकल कर निश्चित समय पर आमाशय के अन्न में जठर-यूष पहुँचाने में सहायक होता है। जठर-यूष अम्ल द्रव्य है और यह अम्लता आमाशय की जठर-ग्रंथि में बनने वाले मन्द (dilute) उदनीरिक अम्ल (hydrochloric acid) के कारण है। इस यूष

चित्र ७६ तरग-गति द्वारा कवल (अन्नग्रास) का ढकेला जाना

में ९०% जल तथा वत्सातचि और पाचि (pepsin) नामक विकर रहते हैं। वत्सातचि दूध के फाड़न का कार्य करता है और पाचि प्रोभूजाशिक (proteolytic) विकर होने के कारण प्रोभूजिन को पाचा (peptone) में परिवर्तित करने में सहायक होता है। आमाशय में उदनीरिक अम्ल के कारण क्षारिय माध्यम का आम्लिक माध्यम में परिवर्तन होते ही लालि की क्रियाशीलता समाप्त हो जाती है। आमाशय में अन्न समुचित मात्रा में द्रव से मिश्रित होता है, जिसके परिणाम-स्वरूप स्नेह ऊतिया विलीन होकर स्नेह गाल्किाओं में विभाजित हो जाती हैं। कभी-कभी आमाशय में मंडाशिक (amylolytic) तथा विभदीय (diastatic) एव मेदाशन विकर (lipolytic enzyme) भी पाए जाते हैं। सभव है ये विकर ग्रहणी से तरग-गति

आमाशय का जठर-यूष (gastric juice) भलीभाँति आमाशय-भित्ति की सकोचन-गति द्वारा अन्न से मिश्रित होता है। आधुनिक अनुसन्धानो द्वारा यह सिद्ध हुआ है कि ज्योही अन्न आमाशय में पहुँचता है, त्योही उसके आस्तर से जठरि (gastrin) नामक न्यासर्ग (hormone) निकल कर निश्चित समय पर आमाशय के अन्न मे जठर-यूष पहुँचाने में सहायक होता है। जठर-यूष अम्ल द्रव्य है और यह अम्लता आमाशय की जठर-ग्रथि मे बनने वाले मन्द (dilute) उदनीरिक अम्ल (hydrochloric acid) के कारण है। इस यूष

चित्र ७६ तरग-गीत द्वारा कवल (अन्नग्रास) का ढकेला जाना

म ९०% जल तथा वत्सातचि और पाचि (pepsin) नामक विकर रहते हैं। वत्सातचि दूध के फाडने का कार्य करता है और पाचि प्रोभूजाशिक (proteolytic) विकर होन के कारण प्रोभूजिन को पाचा (peptone) में परिवर्तित करने में सहायक होता है। आमाशय में उदनीरिक अम्ल के कारण क्षारिय माध्यम का आम्लिक माध्यम में परिवर्तन होते ही लालि की क्रियाशीलता समाप्त हो जाती है। आमाशय मे अन्न समुचित मात्रा में द्रव से मिश्रित होता है, जिसके परिणाम-स्वरूप स्नेह ऊतियाँ विलीन होकर स्नेह-गोलिकाओ में विभाजित हो जाती है। कभी-कभी आमाशय में मडाशिक (amylolytic) तथा विभेदीय (diastatic) एव मेदाशन विकर (lipolytic enzyme) भी पाए जाते हैं। सभव है ये विकर ग्रहणी से तरग-गति

की विपरीत दिशा के कारण आमाशय में पहुँचे हों। अस्थियों में का चूर्णातु प्रागारीय (calcium carbonate) आमाशय में विलीन किया जाता है। अन्न के साथ रहने वाले शाकाणु (bacteria) आमाशय में पहुँचने पर मर जाते हैं। निजठर-सकोचक (चित्र ६५ क व ग) के प्राय बन्द रहने के कारण आमाशय में अन्न का समस्त भाग अर्धपक्व (chyme) बन जाता है। अर्धपक्व गाढे अम्ल द्रव का विलयन है, जिसमें पाचा प्रसार्य रूप में तथा स्नेह-गोलिकाएँ और आंशिक किंवा सम्पूर्णत अपाचित प्रागोदीय होते है।

जब आमाशय में अर्धपक्व भलीभाँति बन जाता है, तब ग्रहणी से एक न्यासर्ग—उदासर्गि (secretin) निकलती है। उदासर्गि सर्व-किण्वी को सर्वकिण्वी-यूष (pancreatic juice) बनाने की उत्तेजना देती है। इसी प्रकार ग्रहणी के आस्तर से दूसरा न्यासर्ग—पित्तप्रविकरि (cholecystokinin), यकृत् में पहुँचकर पित्त के उदासर्जन के लिए उद्दीपन का कार्य करती है। निजठर-सकोचक क्रमश खुलता और बन्द होता है जिससे अर्धपक्व की थोडी-थोडी मात्रा ग्रहणी में पहुँचती है। ग्रहणी में अर्धपक्व अन्न का मिश्रण यकृत् के पित्त-यूष, सर्वकिण्वी के सर्वकिण्वी-यूष तथा अन्न के आन्त्र-रस (succus entericus) से होता है।

पित्त अन्न के पचन में कोई वास्तविक योग नहीं देता; वरन् उसमें जीर्ण रक्त रुधिर-कोशाओं की शोणवर्तुलि के अवशेष, पित्त-रक्ति (bilirubin) और पित्त-हरिकि (biliverdin) रगा उत्सर्जित मिलते है (५वाँ अध्याय देखो)। पित्त अन्न में अधिक मात्रा में जल मिला देता है, जिससे अन्न के सडने की क्रिया में रुकावट पडती है और पित्त के क्षारातु लवण—क्षारातु उदजन प्रागारीय (sodium hydrogen bicarbonate), मधुपित्तीय (glyco-cholate) और वृषपित्तीय (taurocholate), अन्न में अन्न की साधारण पचन क्रिया के लिए

आवश्यक है। इसके अतिरिक्त पित्त स्नेह का प्रतिलव कर अर्धपक्व को क्षारिय बनाता है और क्षारिय माध्यम के बनते ही जठर-यूप, जो केवल आम्लिक माध्यम में सक्रिय रहता है, निष्क्रिय हो जाता है।

सर्वविण्वी-यूप (चित्र ७४ क) में क्षारातु प्रागारीय होता है जिससे उसके द्रव की रसायनिक प्रकृति क्षारिय होती है। इसमें प्रोभूजाशिक विकर जैसे अभिपाचि (trypsin), विभेदीय, म्डेद (amylase) और मेदोगन विमेदेद (lipolytic lipase) अथवा मेद पाचि (steapsin) नाम के विकर पाए जाते हैं। आन्त्र-रस का आन्त्र-प्रविकर (enterokinase) अभिपाचिजन (trypsinogen) को उत्तेजित कर अभिपाचि विकर बनाता है।

आन्त्र रस क्षारिय एव जलीय द्रव है। यह द्रव ग्रहणी तथा क्षुद्रान्त्र के आस्तर मे रहने वाली ग्रन्थियों—जैसे आन्त्रश्लेष्मकला-ग्रथियाँ (glands of Lieberkuhn) और अपिग्रहणी-ग्रथियाँ (Brunner's glands) (चित्र ६८), में उदासर्जित होता है। इसमें ६ प्रकार के विकर तथा श्लेष्मि (mucin) पाए जाते हैं। ये विकर पचन की विविध विधाओ को निम्नरीति से पूर्ण करते हैं —

(१) आन्त्रयूवि (erepsin)—यह केवल पाचा पर सक्रिय है। प्रोभूजिन पर इसका कोई प्रभाव नही पडता। आमाशय की पाचा का तिक्तीक अम्ल बनाना इसी विकर का कार्य है और इस प्रकार ग्रहणी में प्रोभूजिन की अर्धपचन क्रिया पूर्ण होती है।

(२) आन्त्र प्रविकर (enterokinase)—यह उत्तेजक का कार्य करता है।

(३) विमेदेद—यह विमेदीय विकर है जो स्नेह का खडन कर उसका मधुरी (glycerine) और स्नेहीय अम्ल (fatty acid) में रूपान्तर करता है।

(४) अपवर्तेद (invertase)—यह खड्घु (sucrose) को एकशर्करेय मधुमो (glucoses) और फलघुओं (fructoses) में परिवर्तित करता है।

(५) यव्येद (maltase)—यह विकर धान्यघु अथवा यव्यघु (maltose) का खडन कर मधुम बनाता है।

(६) दुग्धेद (lactase)—यह विकर दुग्धघु (lactose) का द्विखडन कर मधुम और क्षीरघु (galactose) बनाता है।

इन उदासर्गों के सम्मिश्रण से अर्धपक्व का पयोल्स (chyle) बनता है। यह अर्धपक्व से अधिक तरल तथा पित्त के क्षारातु उदजन प्रांगारीय के कारण क्षारिय होता है। सर्वक्लिण्वी विकरों की प्रतिक्रिया के कारण अर्धपक्व का प्रनिरुव बनता है, जिसे पयोरुम कहते हैं।

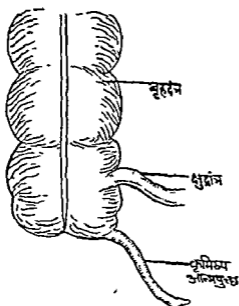
इस प्रकार से यह स्पष्ट है कि विकरों की प्रतिक्रिया स्वरूप जब अर्धपक्व तरगगति द्वारा ग्रहणी से क्षुद्रान्त्र एव शेषान्त्र (ileum) में पहुँचता है, तब उसमें रहने वाले सब प्रोभूजिनो का निक्तीक अम्ल बन चुकता है, प्रांगोदीयो की मधुम और मधुम के सदृश्य एकशर्करेय-शर्कराएँ बन जाती हैं एव स्नेह से मधुरी और स्नेहीय अम्ल (fatty acid) बन जाता है। थोडा-बहुत स्नेहीय अम्ल चूर्णातु प्रांगारीय और भ्राजातु प्रांगारीय पर प्रतिक्रिया कर अविलेय स्फेन (soap) का सृजन करने में व्यय होता है।

(६) प्रचूषण एवं अन्नपरिपाक—पचन का उद्देश्य जैसा कि पहले कहा जा चुका है, अन्न को श्लेपाभ अवस्था से स्फटाभ अवस्था में परिवर्तन करना है, जिससे अन्न का सुगमता से रक्त प्रवाह (blood stream) में प्रचूषण हो सके और फिर वह रक्त प्रवाह द्वारा शरीर के विभिन्न अगो म पहुँच कर उपयोगी हो सके। मुख अथवा आमाशय में अन्न का प्रचूषण नही के बराबर है। केवल जल अथवा मुपव हो इन

स्थानों से प्रचूषित किये जा सकते हैं। अन्न के अधिकांश भाग का प्रचूषण केवल ग्रहणी, मध्यान्त्रक (jejunum)—जो स्तनी प्राणियों में ग्रहणी का नेदिष्ठ भाग है तथा शेषान्त्र—मेंढक के क्षुद्रान्त्र का दूरस्थ भाग (चित्र ७१ ग), में होता है।

मेंढक में प्रचूषण का क्षेत्र वर्धन करने के लिए क्षुद्रान्त्र का आस्तर ऊँचे-ऊँचे कूटों (ridges) के रूप में अथवा रसांकुरों के रूप में रहता है। ये रसांकुर (villi) (चित्र ७१ ख) शशक की ग्रहणी में भी अधिकता से पाये जाते हैं (२८ वाँ और आठवाँ अध्याय देखो)। इनमें रक्त केशिकाएँ और लसीका-वाहिनियाँ अधिक होती हैं। स्नेहीय अम्ल और मधुरी का प्रचूषण होकर लसीकिनियों में पुन स्नेह के बिन्दुकों (droplets) का निर्माण होता है। प्रांगोदीय और प्राभृजिन रक्त प्रवाह में प्रचूषित होकर याकृत केशिका-भाजि सिरा (hepatic portal vein) में प्रविष्ट होते हैं। यकृत् एक नियन्त्रक यन्त्र (controlling machine) के समान कार्य करता है। इसके अतिरिक्त यकृत् (८ वाँ अध्याय देखो) तिक्तीक अम्ल की उचित मात्रा को ही रक्त-वाहिनियों में जाने देता है और यदि मात्रा से अधिक तिक्तीक अम्ल हो, तो उसे संगृहीत कर लेता है। इसी प्रकार यकृत् मधुम की अधिकता से लाभ उठाता है और उसे मधुजन (glycogen) के रूप में संगृहीत कर लेता है। इसी प्रकार वितिक्तीकरण (deamination) द्वारा तिक्तीन-अम्ल के आधिक्य का भी मिह और अन्य (मधुम में परिवर्तन होने वाले) मृष्टों के रूप में विवन्धन हो जाता है। दुग्धवत् स्नेह प्रनिलम्ब लसीका-वाहिनियों में प्रवेश करता है।

जब प्रचूषित अन्न एक बार रक्त-वाहिनियों में पहुँच जाता है, तब वहाँ से वह काय-काशाओं में पहुँचाया जाता है। काय-काशाओं में ही अन्न-परिपाचन (assimilation of food) होता है जिसके द्वारा नये प्ररस अथवा ऊर्जा की सृष्टि होती है।

(७) मल अथवा विष्ठा का बनना—अन्नस्रोत के शेष भाग में अपचित प्रागोदीय, अपचित प्रोभूजिन तथा अपचित स्नेह तरग-गति द्वारा पहुँचाये जाते है। मासाहारी प्राणियों का अन्नस्रोत शाकाहारी प्राणियों के अन्नस्रोत की अपेक्षा छोटा होता है। भेकशिशु (tadpole) का अन्नस्रोत मडक के अन्नस्रोत से कही अधिक लम्बा होता है। स्तनीवर्ग के शाकाहारी प्राणियों में कोशाधु (cellulose) का पचन, उण्डुक (caecum) म कोशद (cytase), सहजीवी-शाकाणु (symbiotic bacteria) तथा प्रजीवो द्वारा होता है (अध्याय २४ देखो)। अन्न के पकाने का मुख्य उद्देश्य शाकाणुओं का नाश तथा पादपों की कोशाधु भित्ति को तोड़कर उनके अन्दर के पदार्थों को पचन-यूषो की प्रतिक्रिया के लिए प्राप्य करना है। उण्डुक में प्रचूषण भी होता है। मानवों में कृमिरूप आन्त्रपुच्छ (vermiform appendix) होता है और इससे उन्हें कोई लाभ नहीं पहुँचता है। प्राय देखा गया है कि इसमें विकार होकर आन्त्रपुच्छकोप (appendicitis) हुआ करता है और इसके पूर्णतया निकाल देने पर ही यह रोग दूर किया जा सकता है (चित्र ७७)।

चित्र ७७—मानव में कृमिरूप आन्त्रपुच्छ

शेषान्त्र अथवा बृहदंत्र (चित्र ६५ ख) में पानी का *प्रचूषण होता है,* जिससे शरीर-सहतियों का जल, मल अथवा विष्ठा (faeces) के साथ

उच्चार-द्वार से बाहर न निकल सके तथा शरीर का जल-समतल (water level) एक सा रहे। इस प्रकार अपचित अन्न अपने पोषण करने-वाले भाग को अन्नस्रोत में पहुँचाता हुआ जब गुद मे पहुँचता है, तब वहाँ उसके जल का प्रचूषण होता है और अपचित अन्न की विष्ठा बनती है। मलोत्सर्ग (defaecation) की विधि का वर्णन ८वें अध्याय में दिया गया है।

(८) शरीर की आवश्यकताएँ—अन्न के पचन तथा अन्न-परिपाक द्वारा यह निष्कर्ष निकलता है कि अन्न की आवश्यकता ऊर्जा के उन्मोचन तथा शरीर के टूटे-फूटे अगों के जीर्णोद्धार के लिए होती है। भिन्न-भिन्न व्यक्तियों को भिन्न-भिन्न परिमाण मे अन्न की आवश्यकता होती है। शीतस्वप्न की अवस्था में मेंडक कुछ नहीं खाता। केवल स्नेह-कायों में एकत्र खाद्य सामग्री पर वह जीवित रहता है। कभी-कभी तो वह छोटे-छोटे मेंडकों का भी आहार करता हुआ पाया गया है। मल्लो (wrestlers), रोग से उठने वाले या उल्लाघ (convalescent) रोगियों तथा श्रमिकों को वृद्ध मनुष्य तथा निश्चेष्ट रहने वाले व्यक्तियों की अपेक्षा अधिक अन्न की आवश्यकता होती है। बढते हुए बच्चे तथा दूध पिलाने वाली माता को भिन्न प्रकार के आहार की विभिन्न मात्राएँ अपेक्षित है। एक लकड़हारे को ५००० उप (calory) ऊर्जा देने वाला आहार चाहिए और इसके विपरीत शय्या पर पडे हुए किन्तु उतने ही भार के व्यक्ति को २००० उप ऊर्जा देने वाला आहार आवश्यक है। साराश यह है कि मानवों के लिए उनकी आवश्यकताओं के अनुसार भिन्न-भिन्न उपों के आहार प्राप्त होना चाहिए।

दसवाँ अध्याय

मेंडक का रक्त-परिवहण अर्थात् परिवहन-यन्त्र

एतिहासिक वृत्तान्त—हृदय का बाह्य स्वरूप—रोहणी-सहति (arterial system)—सिरा-सहति (venous system)—रोहिणी एव सिरा में अन्तर—हृदय की आन्तर रचना एव उसकी औतिक-सरचना—क, ख, ग—रक्त का हृदय मे परिवहण (circulation) एव रक्त परिवहण का चित्रीय निरूपण—लसीका-सहति (lymphatic system)—प्लीहा (spleen)।

(१) **ऐतिहासिक वृत्तान्त**—प्राणियो के रक्त-परिवहण (blood circulaton) का आविष्कार सर्वप्रथम विलियम हार्वे (William Harvey) ने ई० सन् १६२८ में किया था। उनकी सपरीक्षाओ का फल निम्नलिखित था —

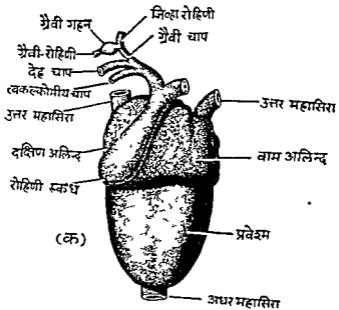
जीवित प्राणियो की रोहिणियों (arteries) से रक्त (blood) बहुत वग स एव रुक-रुक कर निकलता है। रक्त की यह गति हृत्स्पदन (beats of heart) की सवादी (corresponding) होती है। यदि मुख्य सिराओ (veins) को बाँध दें, तो हृदय रक्तहीन हो जाता है और यदि महारोहिणी (aorta) को बाँधें, तो रक्त के आधिक्य से हृदय फूल जाता है। इससे उन्होने यह निष्कर्ष निकाला कि परिवहण में रोहिणिया स रक्त ऊतियो की ओर जाता है और सिराएँ ऊतियो स रक्त इकट्ठा करके हृदय की ओर ले जाती हैं, परन्तु विलियम हार्वे रोहिणिया तथा सिराओ का ऊतियो में सम्बन्ध न देख सके थे।

सन् १६६१ मे मालपीगी (Malpighi) ने इस बात का आविष्कार किया कि रोहिणियो के अत तथा सिराओ के आदि छोरो को केशिकाओ की सहतियाँ जो छोटी-छोटी नालिकाओ के रूप में होती है मिलाती है। सर्व प्रथम उन्होने ही मेंडक के क्लोमो में केशिकाओ का अवलोकन किया। इसके उपरान्त सन् १६६८ में लीवनहुक (Leeuwenhoek) ने भेकशिशु (tadpole) की पूछ मे रक्त-परिवहण की महत्वपूर्ण खोज की। आजकल प्रयोगशाला में क्षपविद्ध मेंडक (pithed frog) (ऐसा मेडक जिसका मस्तिष्क गरम सूई द्वारा पृष्ठ-रज्जु से अलग कर दिया गया है) की पादागुलियों के बीच की पतली झिल्ली अर्थात् जाल (web) को अण्वीक्ष के नीचे रख कर केशिका-परिवहण की आदर्श दशा का निरूपण किया जाता है (चित्र ३ पृष्ठ क परिशिष्ट देखिए)।

पिछले अध्याय में यह बताया गया है कि पचे हुए अन्न का प्रचूषण कहाँ और कैसे होता है। प्रचूषित अन्न सीधा रक्त-वाहिनियो में या पहले पयोलसिनियो में और वहाँ से फिर रक्त-वाहिनियो में जाता है। यदि यह सब अन्न रक्त में मिल जाय, तो रक्त के भीतर जो विभिन्न पदार्थ है, उनका परिमाण सदा परिवर्तित होता रहेगा। शरीर के लिए हानिकारक पदार्थ यदि रक्त में मिल जाँय तो, वे. सारे शरीर में फैलकर उसे क्षति पहुँचा सकते है। अतएव बचाव के लिए शरीर मे कुछ विशेष व्यवस्थाएँ की गई है। आमाशय, ग्रहणी, अन्त्र आदि स्थानो से केशिकाओ के मेल द्वारा जठर-सिरा, ग्रहणी-सिरा, अन्त्र-सिरा आदि सिराएँ बनती है। इनके परस्पर मेल से एक बडी रक्त-वाहिनी बनती है (याकृत केशिका-भाजि सिरा)। यह सिरा यकृत् मे पहुँचकर विभाजित होती है और केशिकाओ का पुन निर्माण करती है। इन केशिकाओ द्वारा प्रवाहित पदार्थो में से आवश्यक पदार्थ यकृत् की कोशाएँ ले लेती है और रक्त के निबध को एक समान रखती है। उसी प्रकार ये कोशाएँ आवश्यकता से अधिक मात्रा में आए रक्त के पदार्थ को निकालकर अपने मे सगृहीत करती

है और आवश्यकतानुसार ऐसे पदार्थ को रक्त में छोड़ती भी है। इस प्रकार पचन के अतिरिक्त अनेक महत्त्व के कार्य यकृत् की कोशाओं को करना पड़ता है। यकृत् से यह रक्त सिरा-कोटर (sinus venosus) से होता हुआ हृदय में पहुँचता है।

(२) हृदय—बाह्य स्वरूप—परिवहण के कलाविन्यास (mechanism) अर्थात् रक्त के संग्रह एवं वटन का केन्द्र हृदय है। हृदय खोखला और शङ्क्वाकार पेशीयंग (muscular organ) है तथा इसका रंग आपद्म (pink) या गुलाबी होता है। इसकी स्थिति निगल के नीचे तथा अग्रपादों के मध्य में है (चित्र ५८ और ६५)। कला की थैली में हृदय बंद रहता है। इस थैली को परिहृच्छद (pericardium) कहते हैं। यह परिहृच्छद द्रव (pericardial fluid) से भरा होता है। इस द्रव का कार्य आघातों से हृदय की रक्षा करना तथा शरीरगुहा के अन्य अंगों के संस्पर्श (contact) से उसे बचाना है।

हृदय का स्पष्ट अवलोकन परिहृच्छद के अलग कर देने पर हो सकता है (चित्र ७८ क और ख देखो)। इसमें पाँच वेश्म (chambers) होते हैं। अधर (ventral) भाग में चार वेश्म और उत्तर (dorsal) भाग में केवल एक वेश्म होता है। नीचे की ओर इन चार वेश्मों में से अगले दो वेश्म दक्षिण (right) और वाम (left) अलिन्द (auricle) तथा एक पिछला वेश्म अथवा प्रवेश्म (ventricle) होता है। प्रवेश्म की दाहिनी ओर से रोहिणी-स्कन्ध (truncus arteriosus) निकलकर दक्षिण अलिन्द पर से होता हुआ टेढ़ा या तिर्यक्रूप से (obliquely) बाईं ओर आगे बढ़ता है और शीघ्र ही इसके दो भाग हो जाते हैं। पृष्ठ या ऊपरी या उत्तर की ओर स्थित वेश्म को सिरा-कोटर (sinus venosus) कहते हैं। यह पतली भित्तिवाला त्रिभुजाकार थैला है (चित्र ७८ख) और हृदय के प्रवेश्म को ऊपर उठा देने पर ही दिखलाई

चित्र ७८—(क) मण्डूक का हृदय (अधर-दृश्य)

(ख) मण्डूक का हृदय (उत्तर-दृश्य)—सिरा-कोटर की भित्ति भीतरी भाग दर्शन के लिए काटी गई है ।

पड़ता है। सिरा-कोटर में उत्तर और अधर- महासिराएँ (pre and postcaval veins) आकर मिलती हैं।

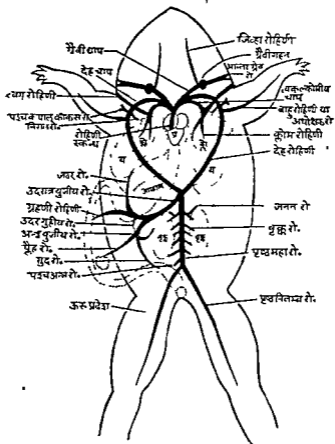
टिप्पणी—वेश्म नाम हृदय के उन भागो को दिया जाता है, जिनका स्पन्दन (pulsation), सकोचन (contraction) और शिथिलन (relaxation) एक क्रमानुसार होता है। अलिन्द की भित्ति पतली और प्रवेश्म की भित्ति मोटी होती है।

(३) रोहिणी-संहति—रोहिणी-सहति (arterial system) की रक्त-वाहिनियो (blood vessels) में अभिवाही (afferent) रोहिणियाँ सम्मिलित हैं। ये हृदय के रक्त को शरीर के विभिन्न भागो में ले जाती हैं। रोहिणी-स्कन्ध के सम्बन्ध में पहले कहा जा चुका है कि उसके दक्षिण और वाम समान भाग हो जाते हैं। इन दोनो भागो के पुन तीन विभाग होते हैं जिन्हें रोहिणी चाप (arterial arch) कहते हैं (चित्र ७९)। उनके नाम ये हैं —

(क) ग्रैवी-चाप (carotid arch)।

(ख) देह-चाप (systemic arch)।

(ग) त्वक्-क्लोमीय-चाप (pulmocutaneous arch)। ये सब चाप दृढ और प्रत्यास्थ होते हैं।

(क) ग्रैवी-चाप—प्रत्यक ग्रैवी-चाप दो भागो म विभक्त हो जाता है—एक जिह्वा-रोहिणी (lingual artery) और ग्रैव (carotid)-रोहिणी। जिह्वा-रोहिणी जीभ को रक्त प्रदान करती है। ग्रैव-रोहिणी के उद्गम स्थान के समीप एक गाँठ के समान ग्रैवी-गहन (carotid labyrinth) नामक पुज (mass) होता है। यह पुज रोहिणियो की सूक्ष्म केशिकाओ से बनता है और जिससे समवत

चित्र ७९—अधर-दृश्य में मण्डूक की रोहिणी-संहति

समीप के अन्तरासर्गी अंग को रक्त मिलता है (१५वाँ अध्याय देखो)। ग्रैवी-गहन से आगे चलकर ग्रैव-रोहिणी की दो शाखाएँ हो जाती हैं :—

(१) बाह्य-ग्रैव (external carotid)—इससे मुख और अक्षि-कूप की ऊतियों को रक्त मिलता है।

(२) आन्तर-ग्रैव (internal carotid)—इससे मस्तिष्क को रक्त मिलता है।

(ख) देह-चाप अथवा महारोहिणी—दोनो देह-चाप (systemic arches) निगल को घेरकर पहले ऊपर, फिर पीछे और अन्दर की ओर घूमकर, देह-गुहा के उत्तर-मध्य भाग में परस्पर मिलकर, पृष्ठ महारोहिणी (dorsal aorta) बनाते हैं। पृष्ठ-महारोहिणी पृष्ठवंश (vertebral column) के नीचे और उदरछद के उत्तर (ऊपर) की ओर से बढती हुई पीछे चली जाती है। देह-चाप से ये रोहिणियाँ निकलती है —

(१) घोषित्र (laryngeal)–रोहिणी।

(२) निगल-रोहिणी।

(३) पश्चकपाल कीकस (occipito-vertebral)–रोहिणी।

(४) अधोक्षक (subclavian)–रोहिणी।

पृष्ठ-महारोहिणी से ये रोहिणियाँ निकलती है —

(१) उदरांत्रयुजीय (coeliaco mesenteric)–रोहिणी।

(२) मूत्रजनन (urinogenital)–रोहिणी।

कटि-रोहिणी (lumbar artery)

(३) गुद (haemorrhoidal)–रोहिणी।

(४) पृष्ठनितम्ब (iliac)–रोहिणी।

देह-चाप से निकलने वाली रोहिणियाँ :—

(१) **घोपित्र-रोहिणी**—यह देह-रोहिणी के उद्गम-स्थान के समीप से निकलकर ऊपर घोपित्र (larynx) को रक्त प्रदान करती है।

(२) **निगल-रोहिणी**—यह देह-रोहिणी के ऊपरी भाग से निकलकर निगल के उत्तर भाग को रक्त देती है।

(३) **पश्चकपाल-कीकस-रोहिणी**—यह देह-रोहिणी के उत्तर भाग से निकलने वाली एक छोटी शाखा है। द्वितीय कीकस (vertebra) के अनुप्रस्थ प्रवर्ध (process) तक ऊपर जाकर इसके दो भाग हो जाते हैं :—

(क) **पश्चकपाल-रोहिणी** (occipital artery)—यह आगे की ओर जाकर करोटि (skull) के पिछले भाग अथवा उसके पार्श्व और हनु को रक्त प्रदान करती है।

(ख) **कीकस-रोहिणी**—यह पश्चकपाल-रोहिणी की अपेक्षा बड़ी होती है और कीकस के साथ-साथ उसके अधर (नीचे) भाग से चलकर पीछे जाती है। इससे उत्तर काय-भित्ति (body wall) और पृष्ठ-रज्जु (spinal cord) को रक्त मिलता है।

(४) **अधोत्वक-रोहिणी**—यह देह-चाप से पश्चकपाल-रोहिणी के पश्चात् निकलती है और अंस (shoulder) तथा अग्रपादों को रक्त देती है।

पृष्ठ-महारोहिणी से निकलने वाली रोहिणियाँ :—

१ **उदरांत्रयुजीय-रोहिणी**—दोनों देह-रोहिणियों के संगम स्थान से इसका उद्गम होता है। यह रोहिणी यथेष्ट बड़ी होती है और विभाजित होकर उदरगुहीय-रोहिणी (coeliac artery) और अन्त्रयुज (mesenteric)-रोहिणी बनाती हैं।

उदरगुहीय-रोहिणी की छोटी-छोटी शाखाएँ ये है —

जठर-रोहिणी (gastric artery)—जो जठर को और यकृद्रोहिणी (hepatic artery) जो यकृत् की पालिया (lobes) को रक्त प्रदान करती है।

अन्त्रयुज-रोहिणी की ये उपशाखाएँ होती है —

ग्रहणी-रोहिणी—यह रोहिणी ग्रहणी को रक्त पहुँचाती है और विभाजित होकर क्षुद्रान्त्र के कुडलो (coils) को रक्त देती है।

प्लीह-रोहिणी (splenic artery)—इस रोहिणी मे प्लीहा को रक्त जाता है। अडाशय रोहिणियों (ovarian arteries) द्वारा स्त्री-मडूक के अडाशय को रक्त मिलता है। पु-मडूक की वृषण-रोहिणियो (spermatic arteries) द्वारा वृषण में रक्त-सचार होता है। ये रोहिणियाँ भी महारोहिणी की शाखाएँ है।

२—मूत्रजनन-रोहिणी—इनके अतिरिक्त महारोहिणी से चार से छ तक वृक्क-रोहिणिया (renal arteries) दोनो ओर निकलकर वृक्क को रक्त प्रदान करती है। पीछे महारोहिणी विभाजित होकर दाहिनी एव बाई पृष्ठनितम्ब (iliac)-रोहिणियाँ बनाती है।

३—गुद-रोहिणी—इन रोहिणियो के थोडे आगे से पश्च-अन्त्र-युज (posterior mesenteric)-रोहिणी निकलती है, जो अकेली और बीचोबीच होती है तथा बृहदन्त्र को रक्त देती है।

प्रत्येक पृष्ठनितब रोहिणी से अनेक उपशाखाएँ निकलती है जिनके नाम ये है —

अधोजठर (hypogastric)-रोहिणी—यह एक छोटी रोहिणी है जो मूत्राशय को रक्त देती है।

उपरिजठर (epigastric)-रोहिणी—इससे अधर काय-भित्ति को रक्त मिलता है।

४—पृष्ठनितम्ब-रोहिणी—इन शाखाओं के पश्चात् अपनी ओर के पश्चपाद में पृष्ठनितम्ब-रोहिणी प्रवेश करती है। इसे नितम्ब (sciatic) रोहिणी कहते हैं। इसकी शाखाएँ ऊरु (thigh) की पेशियो और त्वचा में जाती है और घुटने के पास पहुँचकर इसके दो भाग हो जाते हैं—(१) अनुजघ (peroneal)-रोहिणी और (२) जघा (tibial)-रोहिणी। ये दोनो टाँग के ऊरु भाग को छोड शेष भाग को रक्त प्रदान करती हैं।

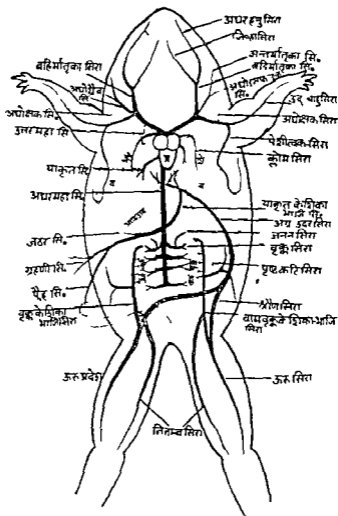
(ग) त्वक्-क्लोमीय-चाप—यह सबसे पीछे वाला रोहिणी-चाप है और इसकी दो शाखाएँ होती है —

पहली शाखा क्लोम रोहिणी (pulmonary artery) सीधे क्लोम को और दूसरी त्वक्-रोहिणी (cutaneous artery) त्वचा को जाती है और वहाँ वह केशिकाओ का विस्तृत जाल बनाती है।

(४) सिरा-संहति—शरीर के विभिन्न भागो से सिरा-सहति (venous system) द्वारा हृदय को रक्त लौटता है। सिरा-कोटर मे तीन दीर्घ सिराएँ आकर मिलती है—दाहिनी और बाईं उत्तर-महासिराएँ (anterior or superior vena cava or precaval vein) और तीसरी अधर-महासिरा (posterior or inferior vena cava or postcaval vein) (चित्र ७८ ख व ८०)।

(क) उत्तर-महासिरा—प्रत्येक उत्तर-महासिरा तीन दीर्घ सिराओ के मेल से बनती है—जिनके नाम बहिर्मातृका (external jugular) अधोग्रीव (innominate) और अधोक्षक (subclavian) है।

बहिर्मातृका दो छोटी-छोटी सिराओ के मेल से बनती है—पहली जिह्वा-सिरा (lingual vein) जो मुख एव जीभ से रक्त लाती है और दूसरी अधो-हनु (mandibular)–सिरा जो निचले जबडे से रक्त लाती है।

अधोग्रीव-सिरा भी दो सिराओ के मेल से बनती है—पहली अन्तर्मातृका (internal jugular)–सिरा जो करोटि के भीतरी भाग से

चित्र ८०—अधर-दृश्य में मण्डूक की सिरा-संहति

रक्त लाती है और दूसरी अधोऽसफलक (subscapular)–सिरा, जो बाहु और कंधे के नीचे से रक्त लाती है।

अधोत्तक-सिरा (subclavian vein)—यह उक्त दोनों सिराओ की अपेक्षा मोटी एव लम्बी होती है और इन दो उपसिराओ से मिलकर बनती है:—

पहली वाहु से **उद्बाहु या बाहु** (brachial)-**सिरा** और दूसरी पेशीत्वक् (musculo-cutaneous)–सिरा शरीर की पार्श्व त्वचा एव पेशियो से रक्त लाती है।

(ख) अधर-महासिरा—यह काली और चौडी रक्तवाहिनी है जो पृष्ठ-महारोहिणी के नीचे रहती है। यह प्रत्येक वृक्क से रक्त लाने वाली पाँच या छ. सिराओ के मेल से बनती है और इसी मे पु-मडूक की **वृषण-सिराएँ** या स्त्री-मंडूक की अंडाशय-सिराएँ आकर मिलती हैं। अधर-महासिरा (चित्र ७८ख) यकृत् के दाहिने पालि में प्रवेश कर बाहर आती है और तुरन्त ही दाहिनी और बाई **याकृत सिराएँ** (hepatic veins) इसमें मिलती है। अत में यह अधर-महासिरा अपने समस्त रक्त को सिरा-कोटर मे पहुँचाती है।

(ग) प्रत्येक **ऊरु-सिरा** (femoral vein) जब पॉव मे धड में आती है, तब उसके दो भाग हो जाते है। शरीर के पृष्ठ भाग में वृक्क की ओर जानेवाली—**वृक्क केशिका-भाजि** (renal portal)–**सिरा** और श्रोणी की ओर जाने वाली **श्रौण** (pelvic)–**सिरा** कहलाती है। **नितम्ब-सिरा** (sciatic vein) ऊरु के पिछले भाग मे रक्त लाती है एवं अपनी ही ओर की वृक्क केशिका-भाजि सिरा से मिलती है। इन दोनो से मिली हुई **संयुत-सिरा** वृक्क की वाह्य मीमा मे चलती है और वृक्क में, पहुँचकर केशिकाओं में विभाजित हो जाती है। **पृष्ठ-कटि-सिरा** (dorso-lumbar vein) पीठ की पेशियो से रक्त लाकर तथा वृक्क की बाह्य सीमा के मध्य भाग पर वृक्क केशिका-भाजि

सिरा में मिलती है। प्राय ये सिराएँ वृक्क के एक ओर सख्या में समान होती है, परन्तु एक से अधिक के अपवाद भी देखने में आते हैं।

दाहिनी और बाई ओर की श्रोण-सिराओं के मिलने से अग्र-उदर-सिरा (anterior abdominal vein) बनती है। अग्र-उदर-सिरा शरीर भित्ति की मध्य रेखा के साथ साथ श्वेत-रेखा (linea alba) के नीचे होकर आगे बढती है और उदर-मेशी का छोडती हुई यकृत् के पास पहुँचकर दक्षिण और वाम भागा में विभक्त हो जाती है। यकृत् की दक्षिण-पालि में दाहिना भाग केशिकाओं में परिणत हो जाता है, किन्तु वाम भाग यकृत की वाम पालि में कुछ दूर तक प्रवेश कर लेने के पश्चात् याकृत केशिका-भाजि सिरा से मिल जाता है। याकृत केशिका-भाजि सिरा मे एक छोटी शाखा यकृत् के वाम पालि की ओर जाती है और तब यह सिरा अग्र-उदर-सिरा के वाम भाग से मिल जाती है। याकृत केशिका-भाजि सिरा इन सिराओं के मेल से बनी है —

(१) जठर-सिरा (gastric veins)—यह आमाशय से रक्त लाती है।

(२) अन्त्र-सिराएँ (intestinal veins)—ये समस्त अन्त्र-स्रोत (बृहदन्त्र और क्षुद्रान्त्र) से रक्त लाती हैं।

(३) प्लैह-सिरा (splenic vein)—यह प्लीहा से रक्त लाती है और प्राय किसी अन्त्र-सिरा मे जाकर मिल जाती है।

(४) ग्रहणी-सिरा (duodenal vein)—यह ग्रहणी से रक्त लाकर प्लैह-सिरा की भांति किसी अन्त्र-सिरा से मिलती है।

टिप्पणी—केशिका-भाजि-सहति उस सिरा-सहति का नाम है जो हृदय तक पहुँचने के पहले ही शरीर के किसी अन्य अग मे प्रवेशकर केशिकाओं में परिणत हो जाती है और जिस अग में ये केशिकाएँ

बनती है, उसी अंग के नाम से केशिका-भाजि-संहति का नाम पड़ता है। इस स्थान पर यह जानना भी आवश्यक है कि सिरा छोटी-छोटी शाखाओं के मेल से बनती है जिन्हें सिरिका (venule) कहते हैं। ये सिरिकाएँ स्वय भी छोटी छोटी केशिकाओ (capillaries) के मेल से बनती हैं। इसी प्रकार रोहिणियो और केशिकाओ में भी आगे बताया गया सम्बन्ध होता है :—

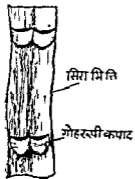
केशिका → रोहिणिका (arteriole) → रोहिणी।

(घ) दोनो क्लोमो से निकलकर रक्त दक्षिण और वाम क्लोम सिराओं (pulmonary veins) से होकर हृदय की ओर लौटता है। क्लोम सिराएँ हृदय प्रदेश में बाईं उत्तर-महासिरा के ऊपर से जाते समय एक दूसरे से मिलकर एक मध्य-स्कन्ध की रचना करती हैं। क्लोम-सिराओं का यह मध्य-स्कन्ध ही बाएँ अलिन्द के उत्तरी भाग से प्रविष्ट होकर अपने रक्त को उसमें डाला करता है।

(४) रोहिणी और सिरा में अन्तर—सामान्य निरीक्षण से सिरा और रोहिणी में कुछ भेद दृष्टिगोचर होते हैं :—

(१) जीवित दशा में हृदय से रक्त रोहिणी द्वारा शरीर के विभिन्न भागों में जाता है और इनमें रक्त थम-थम कर बहता है। इसके विपरीत सिरा में रक्त का प्रवाह एक समान गति से शरीर के विभिन्न अगो से हृदय की ओर होता है।

(२) रोहिणी में जारकित (oxygenated) रक्त होता है और सिरा में अजारकित (non-oxygenated)। यदि इस दृष्टि-कोण से देखा जाय तो केवल क्लोम-रोहिणियाँ एव क्लोम-सिराएँ ही अपवाद प्रतीत होगी, क्योंकि क्लोम-सिराओ में रक्त सबसे अधिक जारकित होता है और इसके विपरीत क्लोम-रोहिणियो का रक्त सभी रक्त-वाहिनियो के रक्त की अपेक्षा कम जारकित होता है।

(३) रोहिणी में कपाट (valves) नहीं होते। परन्तु सिरा में गोहरूपी (pocket shaped) कपाट (चित्र ८१) होते हैं, जिनके कारण रक्त की गति केवल एक ही ओर अर्थात् हृदय की ओर हो सकती है।

चित्र ८१—आयाम छेद द्वारा सिरा का भीतरी दृश्य

(४) रोहिणी की भित्ति में पेशियों की प्रचुरता के कारण रक्त के जारकित होने पर भी, जीवित अवस्था में मेंडक की रोहिणियाँ श्वेत वर्ण की दिखलाई देती हैं। इसके विपरीत अजारकित रक्त होते हुए भी पेशी की न्यूनता (चित्र ८२) के कारण सिरा लाल दिखाई देती है।

(५) सिरा का सुषिरक (lumen) रोहिणी की अपेक्षा अधिक बड़ा होता है और सिरा में प्रत्यास्थ ऊति रोहिणी की अपेक्षा परिमाण में कम होती है।

रोहिणी और सिरा की औतिक-संरचना।

(क) रोहिणी—यदि रोहिणी और सिरा का अनुप्रस्थ छेद (चित्र ८२) अण्वीक्ष द्वारा देखा जाए, तो उन दोनों में अन्तर स्पष्ट दिखाई पड़ेगा। रोहिणी की भित्ति में तीन चोल (coats) होते हैं —

(१) आन्तर चोल (tunica intima or tunica interna)।

(२) मध्य चोल (tunica media)।

(३) बाह्य चोल (tunica adventitia or tunica externa)।

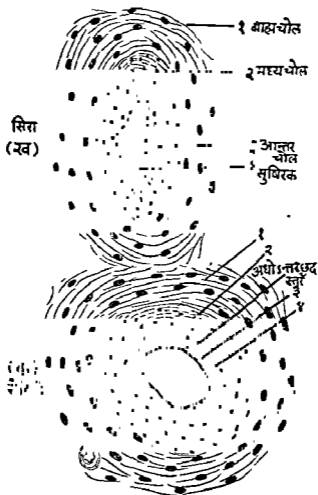
आन्तर चोल सबसे अन्दर का स्तर होता है और यह पतली अन्तश्छद (endothelium) ऊति का बना होता है जिसकी कोशाएँ चपटी

होती है। इसमे बाहर अर्थात् रोहिणी की भित्ति की ओर प्रत्यास्थ जाल (elastic network) पाया जाता है। कभी-कभी यह निछिद्रित कला (perforated membrane) के रूप में भी होता है। कभी-कभी अन्तश्छद और निछिद्रित कला के बीच योजी ऊति का एक सूक्ष्म स्तर भी रहता है। इस स्तर को इसके स्थानानुसार अधोऽन्तश्छद-स्तर (subendothelial layer) कहते हैं।

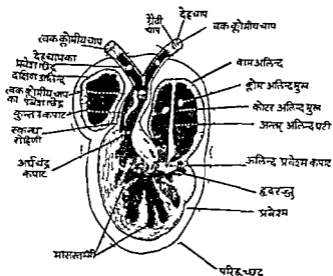
मध्य चोल प्राय वर्तुल अरेखित (plain) पेशी का बना होता है और कभी-कभी इसमें भी प्रत्यास्थ ततुओ का जाल पाया जाता है। यह जाल निछिद्रित-जाल से सम्बद्ध होता है। दीर्घ रोहिणियो में प्रत्यास्थ तन्तु इतने अधिक विकसित होते है कि वे मध्य पेशी स्तर की भाँति प्रतीत होने लगते है (चित्र८२)।

बाह्य चोल मे अन्तरालित ऊति की प्रचुरता के साथ-साथ प्रत्यास्थ ततु भी होते है। रोहिणी की शक्ति इस भाग के योजी ऊति पर निर्भर रहती है।

(ख) सिरा:—सिरा की आतिक-सरचना (चित्र ८२) रोहिणी के ही समान है। कुछ अन्तर पहले बताए जा चुके है। अनुप्रस्थ छेद को सूक्ष्म रीति से देखने से ज्ञात होता है कि सिरा मे भी रोहिणी के समान तीन चोल पाए जाते है। अन्तर केवल इतना ही है कि इसके अधोऽन्तश्छद-स्तर में प्रत्यास्थ ऊति अल्प-विकसित होती है। इसके अतिरिक्त अन्तश्छद की कोशाएँ भी रोहिणी के अन्तश्छद की कोशाओ से अधिक चपटी होती हैं। मध्य चोल मे अरेखित पेशी भी कम होती हैं, क्योकि इसमे योजी ऊति के तन्तुओं के समूह अधिक होते है और ये तन्तु सिरा के बाह्य चोल तक पहुँचते है। प्रत्यास्थ तन्तुओ की प्रचुरता के कारण सिरा रोहिणी की अपेक्षा अधिक दृढ होती है, यद्यपि उसके पेशी-चोल में पेशियों की कमी रहती है।

(६) क हृदय की आन्तर संरचना—प्रवेश्म सुषिर (hollow), सकोची (contractile) और मृदु (soft) अग है। इसमे एक छोटी

चित्र ८२—अनुप्रस्थ छेद में सिरा एव रोहिणी

गुहा (cavity) होती है। दोनो अलिन्द भी सकोची होते है, किन्तु उनकी भित्तियाँ पतली और उनकी गुहाएँ बडी होती है। दक्षिण अलिन्द

(चित्र ८३) वाम अलिन्द से कुछ बडा होता है। दोनो अलिन्द परस्पर एक उदग्र भित्ति द्वारा पृथक रहते हैं। इस भित्ति को अन्तरालिन्द पटी (inter auricular septum) कहते है। एक बड अनुप्रस्थ छिद्र द्वारा सिरा-कोटर दक्षिण अलिन्द मे रक्त पहुँचाता है। इस छिद्र को कोटर-अलिन्द-मुख (sinu auricular aperture) कहते है और इस मुख का रक्षा भित्ति से उत्पन्न कोटर-अलिन्द-कपाटो (sinu

चित्र ८३—मण्डूक के हृदय के अधर विच्छिन्न का दृश्य

auricular valves) द्वारा होता है। ये कपाट रक्त के प्रवाह को अलिन्द से सिरा-कोटर की ओर जाने से रोकते है। वाम अलिन्द के उत्तर की ओर गोल छिद्र होता है जिसे क्लोम-अलिन्द मुख (pulmo auricular aperture) कहते है। यह मुख कपाटो के न रहने के कारण अरक्षित है।

दोनो अलिन्दो की गुहाओ के मुख एक बड छिद्र अलिन्द प्रवेश्म-मुख (auriculo ventricular aperture) द्वारा प्रवेश्म मे खुलते है।

इस छिद्र की रक्षा दो छोटे-छोटे कलावत् कपाटों (membranous valves) द्वारा होती है। इन कपाटों में से एक कपाट की उत्पत्ति अलिन्द-प्रवेश्म-छिद्र के उत्तर भाग से और दूसरे कपाट की उत्पत्ति इस छिद्र के अधर भाग में होती है। ये कपाट प्रवेश्म की गुहा में लटके रहते हैं और प्रवेश्म से अलिन्द की ओर रक्त के उल्टे प्रवाह को रोकते हैं अर्थात् ये अलिन्दों से प्रवेश्म की ओर ही रक्त का प्रवाह होने देते हैं। इन कपाटों को अलिन्द-प्रवेश्म-कपाट (auriculo-ventricular valve) कहते हैं। ये कपाट प्रवेश्म की भित्ति से हृद्-रज्जु (chordae tendinae) द्वारा जुड़े होते हैं।

प्रवेश्म की संरचना--मांस स्तम्भी (columnae carnae) नामक स्थूल पेशी-तंतु प्रवेश्म की मृदु भित्ति को बनाते हैं (चित्र८३)। इन पेशी तन्तुओं के अनेक प्रवर्ध प्रवेश्म-गुहा में पहुँचकर अनेक छोटे-छोटे विभाग बनाते हैं। ये विभाग अलिन्द की ओर एक दूसरे से मिले होते हैं, किन्तु प्रवेश्म-गुहा की पिछली भित्ति की ओर एक दूसरे से पूर्णतः पृथक् रहते हैं। हृदय के कार्यों का अध्ययन करते समय इनके उपयोग के विषय में और बातें ज्ञात होंगी।

प्रवेश्म का एक द्वार स्कन्ध-रोहिणी में खुलता है। यह द्वार तीन छोटे अर्धचंद्र (semilunar)-कपाटों द्वारा रक्षित है। ये कपाट केवल स्कन्ध-रोहिणी में रक्त को जाने देते हैं और स्कन्ध-रोहिणी के रक्त का प्रवेश्म की ओर उलटा प्रवाह रोकते हैं। अन्तरत अर्धचंद्र-कपाटों की द्वितीय पंक्ति द्वारा स्कन्ध-रोहिणी दो असम भागों में विभाजित रहती है। इसमें से बड़ा प्रवेश्म के समीप वाला भाग रोहिणी-मूल (conus arteriosus) या द्वारपात्र (pylangium) और छोटा भाग कंद-महारोहिणी (bulbus aorta) या रोहिणी-स्कन्धान्त (synangium) कहलाता है। रोहिणी-मूल की गुहा एक तिर्यक् अथवा कुन्तल (spiral)-कपाट द्वारा (चित्र ८३) दो भागों

में आयामत विभाजित हैं। कुन्तल-कपाट रोहिणी-मूल के समस्त उत्तर प्रान्त पर रहता है और किसी एक अग्र अर्धचन्द्र-कपाट से जुड़ा होता है। रोहिणी-मूल की गुहा का एक भाग महारोहिणी-गुहा (cavum-aorticum) है जो दक्षिण पार्श्व से आरम्भ होकर घूमता हुआ रोहिणी-मूल के अधर भाग से मिल जाता है। दूसरा भाग क्लोम-त्वग्-गुहा (cavum pulmo-cutaneum) कहलाता है। यह भाग वाम पार्श्व से निकलकर रोहिणी-मूल का उत्तर भाग हो जाता है। रोहिणी-स्कन्धान्त उत्तर और अधर, दो पूर्णत पृथक् भागो में विभाजित रहता है। महारोहिणी-गुहा अगले छोर पर रोहिणी-स्कन्धान्त के अधर भाग से मिलती है और उस स्थान तक फैल जाती है, जहाँ से दक्षिण और वाम ग्रैव-रोहिणियो और देह-रोहिणियो का उद्गम होता है। रोहिणी-मूल की क्लोम-त्वग्-गुहा रोहिणी-स्कन्धान्त के उत्तर भाग से मिलती है। यहाँ से दोनो त्वक्-क्लोमीय-चाप निकलते है। युग्मी क्लोम-रोहिणियाँ क्लोम-त्वग्-गुहा से जिस छिद्र से निकलती है, उसकी रक्षा एक छोटे कपाट द्वारा होती है।

ख हृदय का स्पन्दन :—हृद्य चक्र (cardiac cycle) द्वारा रक्त का परिवहण होता है। हृद्य चक्र के क्रमो में एकान्तरिक सकोचन (alternate contraction) और शिथिलन (relaxation) हुआ करता है। सकोचन को दूसरे शब्दो में हृत्कुचन (systole) और शिथिलन को हृत्फार (diastole) कहते है। हृद्य चक्र का सकोचन सर्व-प्रथम सिरा-कोटर में आरभ होता है। तत्पश्चात् अलिन्दो का सकोचन होता है। अलिन्दो के सकोचन के पश्चात् तुरन्त ही प्रवेश्म का सकोचन होता है और प्रत्येक सकोचन के पश्चात् सिरा-कोटर, अलिन्दो और प्रवेश्म का शिथिलन क्रमश हुआ करता है। ये अवस्थाएँ परस्पर एका-न्तरिक है, उदाहरणार्थ अलिन्द का सकोचन प्रवेश्म के शिथिलन के सपूर्ण होने के पहले प्रारम्भ हो जाता है और तब कही प्रवेश्म का सको-

चन होता है। प्रवेश्म के सकोचन अथवा विस्फारण की गति उसकी हृद्पेशी (cardiac muscle) (चित्र ८४) पर निर्भर है (हृद्पेशी की सरचना अथवा औतिक-सरचना के लिए अध्याय ५ देखो)। हृद् चक्र में अन्तिम सकोचन रोहिणी-मूल का होता है। प्राणेशा-चेता (vagus) और अन्तस्त्य अथवा प्रथम-स्वायत्त (visceral or sympathetic)-चेनाओ का भी हृत्स्पन्दन से घनिष्ट सम्बन्ध है (देखो अध्याय १३)।

चित्र ८४—अनुप्रस्थ छेद में मण्डूक के हृदय का प्रवेश्म

ग हृदय की औतिक-संरचना—चित्र ८४ में प्रवेश्म का अनुप्रस्थ छेद दिखलाया गया है। प्रवेश्म की सुषिरक (lumen) से बाहर की ओर निम्नलिखित स्तर होते है —

(१) हृदन्तश्छद (endocardium)—यह प्रवेश्म की गुहा के अन्दर की ओर पाए जाने वाला स्तर है। प्रवेश्म की गुहा में रक्त रुधिर-कोशाएँ प्रचुरता से पाई जाती है।

(२) हृद्भित्ति पेशी (myocardium)—यह प्रवश्म का मास-स्तम्भी कहलाने वाला स्तर है। इसकी पेशियाँ मुख्यत हृद्यपेशी की बनी होती है।

(३) हृदधिच्छद (epicardium)—यह प्रवेश्म का ऊपरी भाग है और पेशी-स्तर पर अधिच्छद ऊति के समान है।

(४) परिहृच्छद (pericardium)—इस स्तर और हृदधिच्छद के बीच मे परिहृच्छद-द्रव होता है। इस द्रव का वर्णन इसी अध्याय में पहले किया जा चुका है। परिहृच्छद देहगुहीय (coelomic)-अधिच्छद का विशिष्ट अग है—परिहृच्छद के उद्गम के लिए अध्याय १८ देखो।

(७) **हृदय के परिवहण का कलाविन्यास**—हृत्स्पदन से रक्त का शरीर मे परिवहण होता है। पहले कहा ही जा चुका है कि हृत्स्पदन एक विशेष क्रम स होता है। जब सिरा-कोटर का सकोचन होता है, तब उसका अजारवित रक्त दक्षिण अलिन्द में आ जाता है और उसी समय, जारकित रक्त क्लोमा से क्लोम सिराओ द्वारा वाम अलिन्द में प्रवेश करता है। इन दोनो प्रकार के रक्तो का सम्मिश्रण अन्तर-अलिन्द-पटी के कारण नही हो पाता। सिरा-कोटर के सकोचन के पश्चात् दोनो अलिन्दो का एक साथ सकोचन होता है। इसका परिणाम यह होता है कि अलिन्द-प्रवेश्म-कपाट खुल जाता है और रक्त-प्रवेश्म में प्रवेश करता है। कोटर-अलिन्द-कपाटो के निपीड (pressure) के कारण बन्द हो जाने से रक्त का उलटा प्रवाह रुक जाता है। वाम अलिन्द का रक्त भी उलटा नही बहता। इसका कारण यह है कि क्लोम-सिराओ से रक्त समान वेग से वाम अलिन्द में आता ही रहता है। इसलिए यह तर्क सिद्ध है कि प्रवेश्म के दक्षिण भाग में अजारकित रक्त और उसके वाम भाग में जारकित रक्त होगा। इन दोनो रक्तो का सम्मिश्रण प्रवेश्म की कोमल, स्थूल, मास-स्तम्भी पेशियो के कारण नही हो पाता (चित्र ८३ देखो)।

प्रवेश्म के रक्त से भरते ही उसका सकोचन आरम्भ होता है। सकोचन के निपीड के कारण अलिन्द-प्रवेश्म-कपाट बन्द हो जाता है और रक्त का अलिन्दो मे उलटा प्रवाह नही हो पाता। निपीड के ही कारण रोहिणी-मूल के अर्धचद्र-कपाट खुल जाते है। इससे रक्त रोहिणी मूल में प्रवेश करता है। ऊपर बताया गया है कि रोहिणी-मूल प्रवेश्म के दक्षिण भाग से निकलता है। इस कारण सबसे अधिक अजारक्ति रक्त ही पहले उसमे प्रवेश करता है, तत्पश्चात् प्रवेश्म के मध्य भाग से मिश्रित रक्त और अत मे प्रवेश्म के वाम भाग का शुद्ध जारक्ति रक्त रोहिणी-मूल में प्रवेश करने का अवसर पाता है।

रोहिणी-मूल म रक्त को दो मार्ग मिलते हैं, या तो वह क्लोम-त्वग्-गुहा मे जाय अथवा वह महारोहिणी-गुहा में प्रवेश करे। देखा गया है कि त्वक्-क्लोम-गुहा म ग्रैव तथा देह-रोहिणियो को जन्म देनेवाली महारोहिणी-गुहा की अपेक्षा रोध कम रहता है इसलिए समस्त अजारक्ति रक्त त्वक्-क्लोम-चापो मे होकर तुरन्त क्लोमों और चर्म की ओर जारक्ति होने के लिए जाता है।

ज्योही क्लोम-त्वग्-गुहा एव रोहिणिया रक्त स भर जाती है, उनमे रोध और अधिक हो जाता है। रोहिणी-मूल के सकोचन मे त्वक्-क्लोमीय-रोहिणी-छिद्र भी कुन्तल-कपाट द्वारा बन्द हो जाता है। इन्ही कारणो से रक्त का प्रवाह अब महारोहिणी-गुहा से कद-महारोहिणी मे होने लगता है। यहां भी रक्त के लिए दो मार्ग रहते है चाहे तो वह ग्रैव-रोहिणियो में प्रवेश करे अथवा देह-रोहिणियो में जाये। यह कहा जा चुका है कि ग्रैव-रोहिणी मे ग्रैवी-गहन होता है। इसके अतिरिक्त ग्रैव-रोहिणी का व्यास, देह-रोहिणी के व्यास की अपेक्षा कम होता है। इन्ही कारणो से ग्रैव-रोहिणी में देह-रोहिणी की अपेक्षा रोध अधिक होता है, जिससे प्रवेश्म के मध्य भाग का मिश्रित रक्त सुगमता से विशेष छिद्र द्वारा देह-रोहिणियो में प्रवेश कर पाता है। कुछ समय के पश्चात् रक्त से भर

जाने के कारण देह-रोहिणियो का रोध, ग्रैव-रोहिणियो के रोध की अपेक्षा अधिक हो जाता है, जिससे प्रवेश्म के वाम भाग का शुद्ध और जारक्तित रक्त अन्त मे प्रवेश्म के सपूर्ण सकोचित होने पर ग्रैव-रोहिणियो म प्रवाहित होता है।

उपरोक्त वर्णन से यह स्पष्ट है कि हृदय की परिवहण-क्रिया कितने सुन्दर और सुचार रूप से केवल थोडे से कपाटो और रोध के आधीन है। अशुद्ध और अजारकित रक्त प्रवेश्म के दक्षिण भाग से क्लोमो और चर्म में जारक्तित होने के लिए जाता है। मिश्रित रक्त (अर्ध शुद्ध और अर्ध अशुद्ध) देह रोहिणियो द्वारा समस्त शरीर को पहुँचाया जाता है और केवल शुद्ध अर्थात् जारकित रक्त ही शिर में—जहाँ निर्देशक और वशीवर्त्ती अग (मस्तिष्क) रहता है—प्रवेश कर पाता है (चित्र ८५)।

पृष्ठ २१९ की सारणी से मेंडक की रक्त-परिवहण-सहति का सार भली-भाँति स्पष्ट हो जाता है। ध्यान देने योग्य बात यह है कि परिवहण के एक सम्पूर्ण चक्र में रक्त को दो बार हृदय में से जाना पडता है। इस प्रकार के परिवहण को द्विगुण-परिवहण (double circulation) कहते है (२४वाँ अध्याय भी देखो)।

(८) **मेंडक की लसीका-संहति**—मेंडक की लसीका-सहति (lymphatic system) के अन्तर्गत विभिन्न भागो में अनेक स्थान होते हैं। इन लसीका स्थानों में एक प्रकार का द्रव भरा होता है, जिसे लसीका (lymph) कहते है। इस रग रहित द्रव में रक्त रुधिर-कोशाएँ (red blood corpuscles) नही होती किन्तु श्वेत रुधिर-कोशाओ का बाहुल्य होता है। लसीका की उत्पत्ति केशिका-भित्तियो से रक्त के झिरने से होती है। लसीका का कार्य रक्त और ऊति-कोशाओ के बीच मध्यग (broker) या अभिकर्त्ता (agent) के सदृश्य है। लसीका-कोटर (lymph sinus) में चपटे अन्तश्छद का स्तर होता है किन्तु इसकी भित्ति में पेशी चोल नहीं पाया जाता। कभी-कभी यह

चित्र ८५—मण्डूक के रक्त और लसीका परिवहण-महतियों का चित्रीय निरूपण

मेंढक के रुधिर-परिवहण की सारणी

सिरा-कोटर
दक्षिण अलिन्द
प्रवेश्म
रोहिणी-मूल
त्वक्-क्लोमीय-रोहिणी → क्लोम
त्वक्-क्लोमीय-सिरा ←
वाम अलिन्द
प्रवेश्म
रोहिणी-मूल
कंद-महारोहिणी

ग्रैव-रोहिणी → शिर और बाहु → उत्तर-महासिरा

देह-रोहिणी → उदरान्त्रयुजीय-रोहिणी → उदर-अन्तस्त्य → याकृत केशिका-भाजि सहति → यकृत्

पृष्ठ महारोहिणी → पृष्ठ और पाद → अग्र-उदर-सिरा → याकृत केशिका-भाजि सहति

पृष्ठ और पाद → वृक्क केशिका-भाजि सिरा-संहति → वृक्क

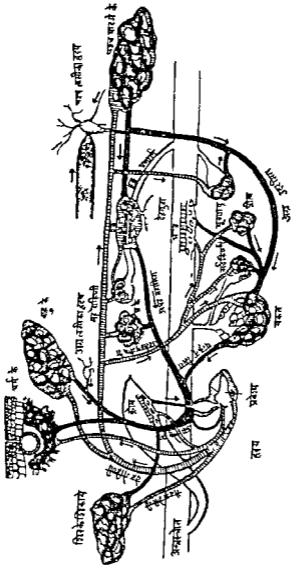
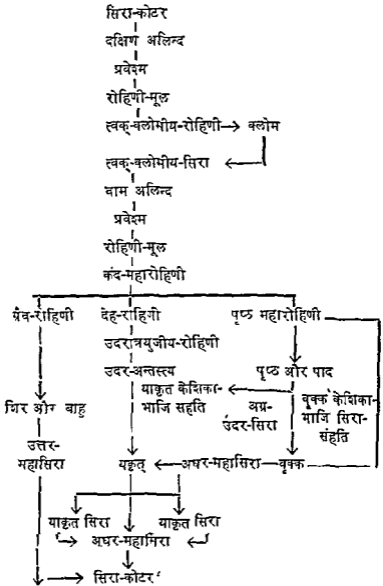
पृष्ठ महारोहिणी → वृक्क

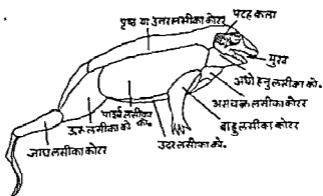
यकृत् ← अधर-महासिरा — वृक्क

यकृत् → याकृत सिरा → अधर-महासिरा

यकृत् → याकृत सिरा → अधर-महासिरा

अधर-महासिरा → सिरा-कोटर

उत्तर-महासिरा → सिरा-कोटर

स्तर योजी ऊति का भी बना होता है। ये लसीका-कोटर एक दूसरे से चर्म के नीचे रहने वाली योजी ऊति की सकीर्ण पटी (septum) से पृथक् रहते है (चित्र ६३ व ५९)।

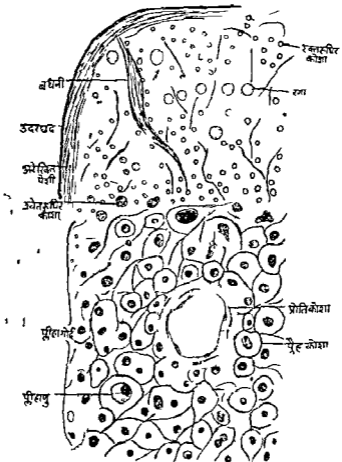
लसीका-कोटरो में सबसे बडा लसीका-कोटर महाकुड (cisterna magna) है। महाकुड पृष्ठवश के नीचे रहता है। इसे अधोपृष्ठवंश लसीका-कोटर (sub-vertebral lymph sinus) भी कहते हैं। इसी प्रकार अन्य लसीका-कोटर ये है—(चित्र ८६)—जाँघ (crural), पार्श्व (lateral), पृष्ठ अथवा उत्तर (dorsal), उदर (abdominal), ऊरु (femoral), असचक्र (pectoral), अधोहनु (submaxillary) और बाहु (brachial)।

चित्र ८६—मण्डूक मे लसीका-कोटरो के स्थान काली रेखाओ द्वारा अकित किये गये हैं

अध.स्चर्म लसीका-कोटर (subcutaneous lymph sinus) विशेषतया सुविकसित होता है और एक दूसरे से योजी ऊति की पटी द्वारा पृथक् रहता है (चित्र ५९ व ६३)।

लसीका-कोटर पारस्परिक सचारित होते है, परन्तु इनकी गति का हमें बहुत थोडा ज्ञान है(चित्र ८६)। लसीका का सकलन केशिकाओ द्वारा

होता है (इस बात का स्मरण रखना चाहिए कि शशक, अध्याय २४ अथवा स्तनियो में लसीका-वाहिनियाँ होती हैं और मेंडक में इसके विपरीत केवल लसीका-कोटर होते हैं)। फिर लसीका-हृदय (lymph heart) (चित्र ८५) कहलाने वाले अगो में लसीका एकत्र होती है। लसीका-हृदय भी रक्त-हृदय के समान स्पन्दन करते हैं और लसीका को रक्त-वाहिनियों म डालने में समर्थ होते हैं। देह-गुहा की लसीका पक्ष्मल-वृक्क-मुख द्वारा वृक्क-मिराओं के रक्त में प्रवाहित होती है (वृक्क के अधर भाग में पाए जाने वाली मूत्र-नालिका के भाग वृक्क-मुख हैं)। लसीका-हृदय दो युग्मो (paired) में पाये जाते हैं। युग्मी अग्र-लसीका-हृदय उदसफलक (suprascapula) के नीचे और तृतीय कीक्स के अनुप्रस्थ प्रवर्ध (transverse process) के पीछे होता है। ये अधोक्षक सिरा में लसीका डालते हैं। युग्मी पश्च-लसीका-हृदय मेरु-पुच्छ (urostyle) के अग्र भाग के दोनो ओर पाए जाते हैं और लसीका को वृक्क केशिका-भाजि-सिरा में डालते हैं। लसीका-हृदय के शिथिल होने पर सिरा के रक्त का प्रवाह उनमें नही होता। इसका कारण यह है कि लसीका का सिरा में प्रवेश मार्ग अर्धचद्र-कपाटो द्वारा रक्षित रहता है। लसीका-हृदय और लसीकाशय में सचार रध्रो (ostia) द्वारा होता है। इस प्रकार यह स्पष्ट है कि लसीका का प्रवाह पेशियो की प्रत्यास्थता तथा सिराओं में कपाटो की स्थिति द्वारा एव क्रम मे होता है। अन्नस्रोत में स्थित लसीका-वाहिनियो को पयोलसिका (lacteal) कहते हैं (चित्र ७१ ख) इनके द्वारा पचे हुए स्नेही-पदार्थ रक्त-प्रवाह में जाते हैं।

(६) प्लीहा—प्रणाली रहित होने से और केवल वाहिनी-सहति (vascular system) से सम्बद्ध होने के कारण प्लीहा (spleen) अन्तरासर्गी ग्रथि ही मानी जाती थी; किन्तु ऐसा कहना सर्वथा ठीक नहीं, क्योकि इस अग के कार्य अन्तरासर्गी ग्रन्थियो के कार्यों से भिन्न होते हैं।

प्लीहा बृहदन्त्र के अग्र भाग के समीप (चित्र ५८ व ६५ क) अन्त्रयुज से जुड़ी हुई रहती है। यह लाल रंग की होती है और इसका आकार परिवर्तनशील है। इसके बाहरी भाग में (चित्र ८७) उदरच्छद का एक

चित्र ८७—प्लीहा का अनुप्रस्थ छेद

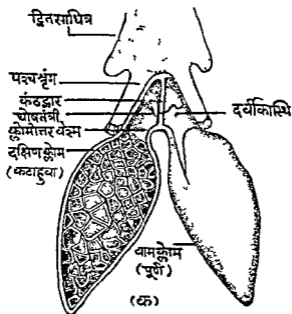
स्तर और उसके भीतर तन्तुमय स्तर (fibrous layer) होता है। इसके अतिरिक्त प्लीहा में प्रत्यास्थ तन्तु और अरेखित-पशी अधिकता से होती है। तन्तुस्तर से तन्तुओं का ग्राह्यक-वधनी (trabecula) के प्रबंध

प्लीहा-गोर्द (spleen pulp) में जाकर एक ढांचा सा बनाते हैं। प्लीहा-गोर्द में रक्त रुधिर-कोशाएँ भिन्न भिन्न विनाशावस्था में पाई जाती हैं। प्लीहा में अनेक भक्षि-कोशाएँ (phagocytes) भी होती हैं जिन्हें प्रोतिकोशाएँ (histiocytes) भी कहते हैं। इनमें रक्त रुधिर-कोशाओं से आए हुए विभिन्न अवस्थाओं के रंग पाए जाते हैं। प्लीहा में जालिका (reticular)-कोशाएँ और महाकोशाएँ (giant cells) जो प्राथमिक अवस्था में प्राय बहुन्यष्टित (multinucleated) होती है, पाई जाती हैं। प्लीहाणु (Malpighian corpuscle) भी प्लीहा गोर्द में पाया जाता है। ये गोलाकार काय हैं, जो ताजे प्लीहा-गोर्द में अधिक सफेद होते हैं। प्लीहाणु लसीका ऊति का बना होता है और घने जाल तंतुओं के गोल अथवा रंभाकार (cylindrical) पुंजों के रूप में रहता है। इनके जाल में रक्त रुधिर-कोशाएँ और श्वेत रुधिर-कोशाएँ मिलती हैं।

प्लीहा का सम्बन्ध मुख्यत रक्त तथा लसीका-वाहिनियों से है। प्लीहा का कार्य श्वेत रुधिर-कोशाओं का सृजन तथा प्राणियों की प्राथमिक अवस्था में रक्त रुधिर-कोशाओं का निर्माण है। अनुसन्धान द्वारा ज्ञात हुआ है कि प्लीहा को निकाल देने से प्राणी की मृत्यु होना आवश्यक नहीं, क्योंकि इसके निकालने पर लसीका-ग्रंथियाँ बढ़कर इसकी कमी को पूर्ण करती हैं।

प्लीहा के और भी अनेक कार्य होते हैं, जैसे जीर्ण रक्त रुधिर-कोशाओं का नाश और उनका निष्कासन और भूयात्य चयापचय की क्रिया। अभिस्तार्य (dilatable) और सकोच्य होने के कारण प्लीहा का कार्य रक्त का संग्रह भी हो सकता है।

---

(२) श्वसनाग—पृष्ठवशी प्राणियो में उभयचर ही पहले प्राणी ह जो श्वासोच्छ्वास क लिए भूमि पर आय। यह कहा ही जा चुका है कि मडक भौम प्राणी भी है। इसलिए वह अन्य भौम प्राणियो क सदृश्य श्वसन क्रिया में वायु का उपयोग करता है। मेंडक क श्वसनाग (respiratory organs) (चित्र ५८, ६३ और ८८ देखो)

चित्र ८८—(क) मण्डूक के क्लोम, क्लोम का भीतरी स्वरूप दाहिन क्लोम म दिखाया गया है।

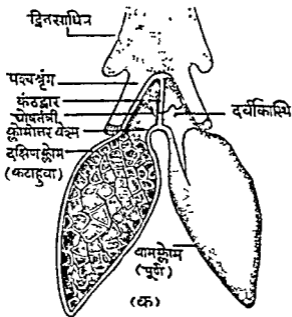
क्लोम-युग्म (pair of lungs) मुख-गुहा एव आर्द्र तथा वाहिनी-युत त्वचा (moist and vascular skin) है। क्लोम निगल क दोनो ओर अडाकार-स्यून के रूप में होन है। उनका प्रवश क्लोमोत्तर-वेश्म (laryngeo-tracheal chamber) में होता है जो मुख-गुहा के कठ-द्वार द्वारा ग्रसनी से सम्बद्ध रहता है। स्मरण रहे वि मेंडक

ग्यारहवाँ अध्याय

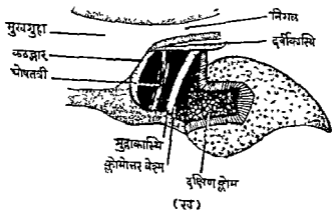
मेंडक की श्वसन-संहति

विषय-सूची—एतिहासिक वृत्तान्त—श्वसन अग, कलामोत्तर-वेश्म (laryngeo-tracheal chamber) की सरचना—घोष-स्यून, घोष-नली (vocal cord) और ध्वनि (sound)—क्लोम और उसकी सरचना—क्लोम-श्वसन—मुख-श्वसन—त्वक्-श्वसन—वातिय विनिनय (gaseous exchange)—श्वसन पर बाह्य दशाओं का प्रभाव—त्वचा (क)-सामान्य वर्णन (ख)-औतिक-सरचना (ग)-कार्य।

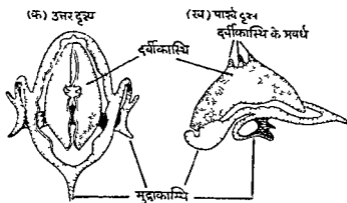
(१) ऐतिहासिक वृत्तान्त—रावर्ट हुक (Robert Hooke) ने पहली बार सिद्ध किया कि प्राणिमात्र के जीवन के लिए वायु का एक भाग अत्यन्त आवश्यक है। अठारहवी शताब्दी में प्रज$_2$ के आविष्कारक ब्लैक (Black) और प्रीस्टले (Priestley) ने श्वसन-समस्या में बड़ी अभिरुचि दिखलाई। कुछ वर्षो के पश्चात् सन् १७७७ में लवाईज़े (Lavoisier) ने अपने विचार प्राणि-श्वसन नामक पुस्तक मे प्रकाशित किये। इसके अतिरिक्त उसने प्राणि-ऊष्मा (animal heat) पर कई पुस्तकें लिखी और यह भी सिद्ध किया कि जारण-क्रिया के कारण प्राणियो के शरीर मे प्रज$_2$ और ऊ$_2$ज उत्पन्न होते है, किन्तु वास्तव मे श्वसन की व्याख्या स्पालनृज़ानी (Spallanzani) ने सन् १८०३ में की। उसने यह सिद्ध किया कि श्वसन प्राणि-जीवन की एक विधा है और यह विधा शरीर की ऊतियो में होती है। श्वसन की क्रिया से उत्सर्ग की क्रिया भी सम्बन्धित है। इसका कारण यह है कि श्वसन द्वारा त्वचा और प्रागार द्विजारेय बाहर निकलता है।

(२) श्वसनांग—पृष्ठवंशी प्राणियों में उभयचर ही पहले प्राणी हैं जो श्वासोच्छ्वास के लिए भूमि पर आये। यह कहा ही जा चुका है कि मेंडक भौम प्राणी भी है। इसलिए वह अन्य भौम प्राणियों के सदृश्य श्वसन-क्रिया में वायु का उपयोग करता है। मेंडक के श्वसनांग (respiratory organs) (चित्र ५८, ६३ और ८८ देखो)

चित्र ८८—(क) मण्डूक के क्लोम, क्लोम का भीतरी स्वरूप दाहिने क्लोम में दिखाया गया है।

क्लोम-युग्म (pair of lungs), मुख-गुहा एवं आर्द्र तथा वाहिनी-युत् त्वचा (moist and vascular skin) है। क्लोम निगल के दोनों ओर अंडाकार-स्यून के रूप में होते हैं। उनका प्रवेश क्लोमोत्तर-वेश्म (laryngeo-tracheal chamber) में होता है जो मुख-गुहा के कंठ-द्वार द्वारा ग्रसनी से सम्बद्ध रहता है। स्मरण रहे कि मेंडक

की ग्रीवा प्राय नही के समान अथवा अत्यन्त लघु है। इसलिए श्वासनाल (trachea) भी, जो सरीसृपो (reptiles), पक्षियो और स्तनियो में एक लम्बी नाल के समान रहता है, मेंडक मे नही होता और इसी कारण घोषित्र (larynx) और श्वासनाल के अवशेष मे क्लोमोत्तर-वेश्म बनता है। मुख-गुहा के कंठ-द्वार को द्वित-साधित्र (hyoid apparatus) के गल-ग्रंथि (thyroid) प्रवर्ध अथवा पश्च-शृग (posterior cornu) का आधार होता है। स्तनियो क श्वसनाग के सहायक अग—पर्शु (rib) और उर प्राचीर (diaphragm) आदि—मेंडक में नही पाये जाते।

चित्र ८८—(ख) मुख-गुहा एव दक्षिण क्लोम (काटा हुआ) से जानेवाला मध्य-आयाम-छेद (अग्रपश्चग)

क्लोमोत्तर-वेश्म का कंकाल (skeleton) मुद्राकास्थि (cricoid cartilage) और दर्वीकास्थि (arytenoid cartilage) द्वारा बनता है (चित्र ६२, ८८ व ८९)। मुद्राकास्थि एक मुद्रिका के समान घोषित्र को घेरती है। यह पीछे एक काँटे के रूप में बढी हुई है और यह काँटा क्लोमो के बीच उनके उपायोजन के स्थान तक बढा रहता है। नीचे मुद्राकास्थि एक पाशी (loop) के समान होती है और क्लोम-

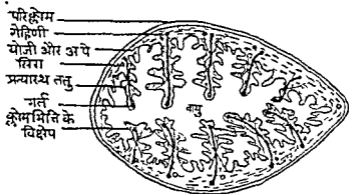
छदि (root of the lung) से जुड़ी रहती है। दर्वीकास्थि के युग्म अर्धचन्द्राकार हैं जो मुद्राकास्थि पर जमे रहते हैं। मुद्राकास्थि तथा दर्वीकास्थि के युग्म कंठ-द्वार के पार्श्व (lateral)-तट को आधार देते हैं (चित्र ८८ व ८९)।

चित्र ८९—मेंढक के घोषित्र या कंठ-द्वार को सुरक्षित रखनेवाली कास्थियाँ

(३) घोष-स्थून, घोष-तंत्री एवं ध्वनि—मेंडक के घोष-अंग (vocal organ) और श्वसनांगों में घनिष्ठ सम्बन्ध है, क्योंकि मेंडक के स्वर अर्थात् ध्वनि (sound) का उच्चारण क्लोमों से वायु के निकल जाने के कारण होता है। दर्वीकास्थि के अन्तर-पार्श्व की श्लेष्म कला में अनुप्रस्थ भंज पाये जाते हैं। इन्हें घोष-तंत्री (vocal cords) (चित्र८८ क) कहते हैं। जब वायु घोष-तंत्री में से बलपूर्वक जाती है, तब ध्वनि की उत्पत्ति घोष-तंत्री के आवपन (vibration) के परिणामस्वरूप होती है। घोषित्र-पेशियाँ घोष-तंत्री के आतति (tension) का नियमन (regulation) करती हैं और इन्हीं पेशियों पर ध्वनि का न्यूनाधिक होना निर्भर है।

कई जातियो के पु-मण्डूको में निचले जबडे के कोनो के समीप, दोनों ओर, घोष-स्यून पाये जाते हैं और ये स्यून मुख-गुहा की भूमि पर के छिद्रो द्वारा मुख-गुहा से सम्बद्ध रहते है (इनका वर्णन ६वें अध्याय में किया जा चुका है)। घोष-स्यून की पेशीय (muscular) भित्ति होती है तथा इसका आस्तर श्लेष्म (mucous) का बना होता है। घोष-स्यूनो का कार्य ध्वनि का प्रतिस्वनन (resonance) करना है, क्योंकि यह देखा गया है कि प्रसवन-ऋतु में मेंडको के टर्राने के समय घोष-स्यून वायु से भरे रहते हैं। इसके विपरीत स्त्री-मण्डूका में घोष-स्यून नही पाये जाते।

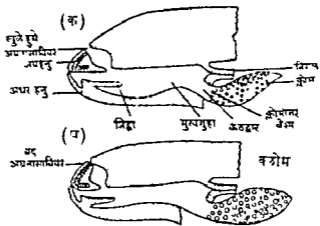
(४) क्लोम—क्लोम अडाकार और पतली भित्ति के होते हैं। ये फैल सकते हैं। वायु से पूरे भरे रहने पर इनकी लम्बाई २$\frac{1}{5}$ तक होती है। अन्तस्य के खोलने पर ही ये दिखाई देते हैं। वायु के निकल जाने पर ये सकुचित होकर अत्यन्त लघु परिमाण के हो जाते हैं और इस अवस्था में ये यकृत् के उत्तर-पार्श्व पर दिखाई देते है।

क्लोम का आन्तर-तल पटी (septa) के जालो (networks) के कारण अनेक गर्तों (alveoli) में विभाजित रहता है। इन गर्तों के कारण क्लोम का आन्तर-तल बहुत विस्तृत हो जाता है। इससे श्वसन-क्रिया की सहायक वायु को बहुत विस्तृत क्षेत्र मिल जाता है। क्रॉउ (Krough) की गणना के अनुसार ४० धान्य (gram) भार वाले भक्ष्य-मडूक के क्लोम का आन्तर-तल ९८ वर्ग शतिमान (square centimetre) होता है। गर्तों का आन्तर-तल चपटा एव पतली अधिच्छदीय-कोशाओं द्वारा आच्छादित रहता है, किन्तु ऐसी कोशाएँ पटी के तट (edge) पर नही होतीं। पटी के तट-प्रान्त की कोशाएँ रम्भाकार एव पक्ष्मल होती हैं। अधिच्छदीय ऊति के उपरान्त क्लोम-भित्ति में योजी ऊति (चित्र ९० देखो) होती है। योजी ऊति में रक्त और लसीका-वाहिनियाँ तथा अरेखित पेशी पाई जाती है। इन्ही अरेखित

पेशियों के कारण क्लोम में प्रत्यास्थता होती है। कुछ लोगों के मतानुसार क्लोम-भित्ति में प्रत्यास्थ-तन्तु भी पाये जाते हैं। क्लोम-भित्ति के बाहरी तट पर उदरच्छद होता है जिसे परिक्लोम (pleura) कहते हैं।

चित्र ९०--मेंढक के क्लोम का अनुप्रस्थ छेद

(५) **क्लोम-श्वसन**—क्लोम-श्वसन (lung respiration) में दो क्रियाएँ निहित हैं—एक तो **निश्वसन** (inspiration) है और दूसरी **उच्छ्वसन** (expiration)। निश्वसन की क्रिया में वायु का क्लोमों में प्रवेश होता है और उच्छ्वसन की क्रिया से क्लोमों की वायु शरीर के बाहर निकाली जाती है।

निश्वसन में निम्नलिखित क्रियाएँ होती हैं (चित्र ९१ देखो)। साधारणतया मेंडक जब बैठा होता है, तब मुख बन्द हो जाता है, कंठ-द्वार बन्द रहता है और बाह्य-नासा-विवर खुले रहते हैं। फिर मुख-गुहा की भूमि नीची हो जाती है। इससे मुख-गुहा की वायु का निपीड कम हो जाता है। इस क्रिया का यह परिणाम होता है कि शरीर के बाहर की वायु बाह्य-नासा-विवरों द्वारा मुख-गुहा में घुसती है जिससे मुख-गुहा

वायु से भर जाती है। इसके पश्चात् यह देखा गया है कि अधर-हनु ऊपर उठता है और उत्तर-हनु के आगे की चल-अग्रहन्वस्थि (movable premaxillary bone) को धक्का पहुँचता है। इससे अग्र-हनु (अस्थि) के उत्तर में स्थित बाह्य-नासा-विवर बन्द हो जाते हैं, कंठ-द्वार खुल जाता है, मुख-गुहा की भूमि और ऊपर उठती है जिससे मुख-गुहा की वायु पर निपीड पडता है। अब यह खुले कंठ-द्वार से होती हुई क्लोमा में प्रवेश करती

चित्र ९१—मेंडक की निश्वसन क्रिया (क) और (ख)

है। इस बात का स्मरण रखना आवश्यक है कि वायु के कंठ-द्वार में प्रवेश करते समय पेशी-सकोचन द्वारा ग्रसनी (pharynx) सर्वथा बन्द रहती है और यही कारण है वायु कंठ-द्वार से होती हुई क्लोमो में प्रवेश कर पाती है। इस सम्पूर्ण क्रिया को ही निश्वसन का नाम दिया गया है (चित्र ९१ क व ख)।

निश्वसन-क्रिया के पश्चात् उच्छ्वसन की क्रिया आरम्भ होती है। इस क्रिया में क्लोमो की प्रत्यास्थता का बडा महत्त्व है। वायु के भर जाने से क्लोम फूल जाते है। कुछ समय के पश्चात् क्लोमभित्ति

के प्रत्यास्थ-तन्तु एवं अरेखित-पेशी का संकोचन आरम्भ होता है, जिससे क्लोम की वायु पर दबाव पड़ता है। इसी अवसर पर अधर-हनु कुछ नीचे जाता है जिसके फलस्वरूप मुख-गुहा की वायु का निपीड कम होता है तथा उत्तर-हनु या अग्र-हनु (premaxilla) नीचे आता है और बाह्य-नासा-विवर खुल जाते हैं। वायु का साधारण नियम यह है कि वह अधिक निपीड के स्थान से कम निपीड के स्थान की ओर बहती है। इस समय क्लोमो की वायु का निपीड मुख-गुहा के वायु के निपीड की अपेक्षा अधिक होता है। इससे क्लोम की वायु कंठ-द्वार से होती हुई मुख-गुहा में प्रवेश करती है। तत्पश्चात् वायु वहाँ भी न रहकर बाह्य-नासा-विवरो के खुले रहने के पश्चात् शरीर के बाहर निकलती है (चित्र ९१ देखो)। ये लगातार किन्तु एकान्तिक (alternate) होनेवाली निश्वसन और उच्छ्वसन की क्रियाएँ ही मिलकर श्वसन नाम से सम्बोधित की जाती हैं।

उपर्युक्त वर्णन से यह स्पष्ट है कि मेंडक की श्वसन-क्रिया की प्रकृति एक बलोदंच (forced pump) के समान है। इसके विपरीत शशक (rabbit) जैसे स्तनियो में होनेवाली श्वसन-क्रिया भिन्न होती है। इस क्रिया की प्रकृति को चूषाच (suction pump) कहा गया है (इसके वर्णन के लिए २४वाँ अध्याय देखिए)।

टिप्पणी—उच्छ्वसन की क्रिया में यह देखा गया है कि क्लोमो की अशुद्ध वायु का निष्कासन पूरी तरह नहीं होता। कुछ अशुद्ध वायु मुख-गुहा में रह जाती है और अगले निश्वसन में शुद्ध वायु के साथ क्लोमों में प्रवेश करती है। अशुद्ध वायु का भाग, जो मुख-गुहा में रहता है, मुख श्वसन क्रिया द्वारा इस प्रकार से निकाला जाता है —

(६) **मुख-श्वसन**—साधारणतः यह देखा गया है कि मेंडक में मुख-श्वसन (buccal respiration) तथा त्वक्-श्वसन (cutaneous respiration) ही मुख्य श्वसन-क्रियाएँ हैं और क्लोम-श्वसन

(pulmonary respiration) तो तभी होता है, जब मेंढक को जारक की अत्यधिक आवश्यकता हो। यदि किसी मेंढक का अवलोकन किया जाय तो यह देखा जाएगा कि उसका निचला जबड़ा प्रदोल-गति (oscillating movement) करता है। इससे यह विचार कि मेंढक शीघ्रत: निश्वसन तथा उच्छ्वसन की क्रियाएँ कर रहा है सर्वथा भ्रमात्मक है। वास्तव में मुख-श्वसन की क्रिया होती रहती है। इस क्रिया में कंठ-द्वार बन्द रहता है जिससे वायु क्लोम में प्रवेश नहीं कर पाती परन्तु वायु का प्रवेश तथा निष्कासन मुख-गुहा से ही होता रहता है।

मुख श्वसन के दो कार्य हैं। प्रथम तो यह क्लोम श्वसन का सहायक है क्योंकि मुख-गुहा और मुख गुहा के ग्रसनी भाग के आस्तर में अनेक रक्त-केशिकाएँ (blood capillaries) पाई जाती हैं। दूसरे इस मुख श्वसन के कारण मुख-गुहा की बन्द अशुद्ध वायु बाहर निकाली जाती है। परन्तु यह कहना कि क्लोमों में सर्वथा शुद्ध वायु का ही प्रवेश होता है सत्य नहीं, क्योंकि शुद्ध वायु प्रथम मुख-गुहा में प्रवेश करती है जहाँ मुख श्वसन होता रहता है और यह मिश्रित वायु (बाहर की शुद्ध वायु और मुख-गुहा की अशुद्ध वायु) ही क्लोम में प्रवेश कर पाती है।

(७) त्वक्-श्वसन—मेंढक के जीवन में त्वक् श्वसन (cutaneous respiration) का अत्यधिक महत्त्व है। शीतस्वपन काल में यही एक-मात्र श्वसन क्रिया होती रहती है। आर्द्र-त्वचा वायु के सम्पर्क में आती है और इससे वायु का जारक त्वचा की आर्द्रता में विलीन हो जाता है। इस घुले हुए जारक का प्रचूषण कशिकाओं के रक्त में होता है तथा केशिकाओं के रक्त का प्रअ₂ (CO_2) बाहर निकल जाता है और जारक का रक्त में समावेश होता है।

सपरीक्षीय अनुसंधानों से यह पता चलता है कि क्लोम-श्वसन में निश्वसित जारक की मात्रा उच्छ्वसित प्रांगार द्विजारेय (carbon

dioxide) में कहीं अधिक होती है। इसकी विपरीत दशा त्वक्-श्वसन में पाई जाती है। इस सपरीक्षा को क्रॉउ (Krough) ने कपिश मण्डूक (*Rana fusca*) पर २०° श० ताप पर किया था, जिससे यह ज्ञात हुआ है कि जारक और प्रांगार द्विजारेय का अनुपात विभिन्न श्वसनों में इस प्रकार था —

(१) त्वक्-श्वसन—जारक प्रांगार द्विजारेय=५१ १२९

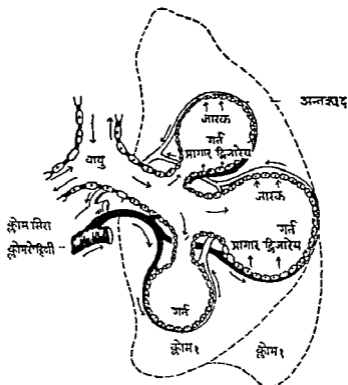
(२) क्लोम-श्वसन—जारक प्रांगार द्विजारेय=१०५ ८५

(८) वाति-विनिमय—श्वसन विधा की दो अवस्थाएँ होती हैं —

(१) बाह्य-श्वसन (external respiration)—इस क्रिया में वाति-विनिमय (exchange of gases) रक्त-केशिकाओं और क्लोमों अथवा मुख-गुहा के बीच होता है (चित्र ९१ ग)।

(२) आन्तर-श्वसन (internal respiration)—इस क्रिया में वाति-विनिमय ऊति और रक्त के बीच होता है।

क्लोम, मुख-गुहा तथा त्वचा की सरचना इस प्रकार होती है कि रक्त-केशिकाएँ सदैव ऊपरी तल पर रहती हैं। इस कारण बाहरी वायु और केशिकाओं के रक्त के बीच केवल केशिकाओं की पतली भित्ति ही रह जाती है। इस भित्ति को अन्तश्छद (endothelium) कहते हैं, जिस पर श्लेष्म का आर्द्र स्तर भी होता है। इस स्तर में वायु का जारक घुलकर रक्त रुधिर-कोशा की शोणवर्तुलि में प्रवेश कर जारशोणवर्तुलि बनाता है, जो (जारशोणवर्तुलि) ऊति में पहुँचकर शीघ्र ही जारक छोड़ देती है। यह जारक ऊति में श्वसन का कार्य करता है। इस श्वसन को *ऊति-श्वसन* (tissue respiration) कहते हैं और इस *क्रिया* द्वारा उत्पन्न प्रज$_2$ रक्त के अस्राम्बु (plasma) द्वारा बाह्य-श्वसनांगों—क्लोम, मुख-गुहा एवं त्वचा में, रक्त-परिवहण द्वारा आ जाता है। वहाँ से प्रांगार द्विजारेय का निष्कासन होता रहता है।

(६) श्वसन की क्रिया पर वाह्य दशाओं का प्रभाव—क्लोम-श्वसन और त्वक्-श्वसन पूरे वर्ष भर एक से नहीं होते। ऋतु-परिवर्तन के साथ-साथ इन दोनों श्वसन क्रियाओं में भी परिवर्तन पाया गया है।

चित्र ९१—(ग) रुधिर और गर्त में वाति विनिमय का चित्रीय निरूपण

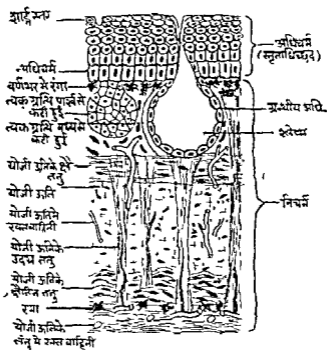
अनुसन्धान द्वारा यह ज्ञात हुआ है कि क्लोम-निश्वसन द्वारा प्रसवन-ऋतु में जारक की अधिक मात्रा ली जाती है। तत्पश्चात् गर्मियों में क्लोम-निश्वसन द्वारा लिये गये जारक की मात्रा क्रमशः घटती जाती है और शीत काल में जारक की यह मात्रा बहुत ही कम हो जाती है।

श्लोम-श्वसन की अपेक्षा त्वक्-श्वसन में कम परिवर्तन होता है। जारक का निश्वसन (inspiration) वर्ष भर स्थिर रहता है। इसके विपरीत प्रसवन-ऋतु में प्रज₂ का उच्छ्‌वसन बहुत ही अधिक होता है, परन्तु अन्य ऋतुओं मे त्वक्-श्वसन प्राय स्थिर होता है।

त्वक्-श्वसन पर प्रकाश का भी प्रभाव पडता है। मालशाट (Moleschott) और फ्यूबिनी (Fubini) के अनुसन्धानो से यह निश्चित हुआ है कि एक विशेष ताप पर त्वचा द्वारा प्रज₂ का उच्छ्‌वसन अँधेरे की अपेक्षा प्रकाश में कही अधिक होता है। प्रकाश की भिन्न चडताओं (intensity) और तरगायामो (wave lengths) का भी श्वसन-अर्घ (rate of respiration) पर प्रभाव पडता है।

(१०) त्वचा अथवा चर्म (क)—मेंडक के शरीर में त्वचा अथवा चर्म एक महत्त्वपूर्ण अग है। चर्म चिकना और आर्द्र होता है और नीचे की पेशियों से बहुत ही शिथिल ढग से जुडा रहता है। इसका कारण यह है कि पेशी और चर्म के बीच के स्थान में लसीका होती है (देखो अध्याय १०)।

(ख) **चर्म की औतिक-सरचना**—चर्म दो स्तरो का बना होता है (चित्र ९२)। ऊपरी स्तर **अधिचर्म** (epidermis) कहलाता है और भीतरी स्तर **निचर्म** (corium = dermis) कहलाता है। अधिच्छद-कोशाओ के कई स्तरो से मिल कर अधिचर्म बनता है। इसके सबसे भीतरी स्तर की कोशाएँ स्तम्भाकार (columnar) होती है और ऊपरी स्तरो की कोशाएँ स्तृताधिच्छद (stratified epithelium) के सदृश होती हैं (स्तृताधिच्छद के विशेष वर्णन के लिए ५वाँ अध्याय देखो)। स्तृताधिच्छद के ऊपरी स्तरो की कोशाएँ प्ररस के परिवर्तन से शृगवत (corneous) बन जाती है और सबसे ऊपरी स्तर शल्क (scale) के समान है। वह त्वक्मोचन के समय बाहर निकलता है। मेंडक की इस निर्मोचित-त्वचा मे कुट्टिम-अधिच्छद की फर्शी

के समान कोशाएं सरलता से अण्वीक्ष द्वारा दिखाई पडती है। स्तम्भाकार कोशीय-स्तर को न्यधिचर्म (stratum Malpighii) कहते हैं और इसके ऊपर रहनेवाले स्तृतमय (stratified) स्तर को उपर्यधिचर्म (stratum corneum or corneous layer) कहते हैं (चित्र ९२)।

चित्र ९२—मेंडक की त्वचा का अनुप्रस्थ छेद

शरीर के पृष्ठ अथवा उत्तर भाग पर विशेषत अधिचर्म में असित रंगा (dark pigments) पाये जाते है जिन्हे वर्णभर (chromatophore) कहते हैं [रंगा (चित्र ३०) के विस्तृत वर्णन के लिए ५वॉं और ६वाँ अध्याय देखो]। कुछ अनुसन्धाताओं के मतानुसार इनका जन्म निचर्म-कोशाओं द्वारा होता है किन्तु लोएब (Loeb) और स्ट्राग

(Strong) ने यह सिद्ध किया है कि वर्णभर सर्वप्रथम अधिच्छदीय-कोशाओं में अर्थात् अधिचर्म में पुनर्जीवित (regenerated) होते हैं न कि निचर्म-कोशाओं में।

निचर्म योजी ऊति और पेशियों से बना है और यह रक्त-वाहिनियों तथा चेताओं से मियच्छेदित (intersected) है। यह भी दो भागों में बाँटा जा सकता है—प्रथम तो ऊपरी स्तर जो अत्यन्त ही शिथिल होता है और दूसरा स्तर घनी योजी ऊति का बना होता है।

ढीली योजी ऊति के ऊपरी स्तर में अनेक लसीकाशय एवं रक्त-वाहिनियाँ हैं। सबसे ऊपरी या तलोपरिक (superficial) भाग में रंगा-कणिकाएँ (pigment granules) भी पाई जाती हैं। रंगा-कणिकाएं ही चर्म के रंग का कारण हैं। इस भाग में पलिघाकार चर्म ग्रन्थियाँ भी पाई जाती हैं। इन ग्रन्थियों में पाई जानेवाली कोशाएँ प्राय चपटी होती हैं (चित्र २० व २२ व ९२)। ये ग्रन्थीय-कोशाएँ श्लेष्म का उदासर्जन करती हैं जो प्रणालियों द्वारा चर्म के ऊपरी तल पर पहुँचकर चर्म को आर्द्र रखने में सहायक होता है।

निचर्म के निचले स्तर में विशेषत घनी योजी ऊति पाई जाती है। इस ऊति के गुण (strand) चर्म के बाहरी तल के समान्तर (parallel) और तरंगित होते हैं। यहाँ-वहाँ योजी ऊति के श्वेत-तन्तु (white fibres) भी उदग्र रूप में पाये जाते हैं। श्वेत-तन्तु कभी-कभी घनी योजी ऊति के गुणों के आर-पार भी जाते हैं (चित्र ९२)। निचर्म के निचले स्तर में पेशी-तन्तु, रक्त-केशिकाएँ एवं चेताएँ भी पाई जाती हैं। पेशी-तन्तुओं के संकोचन से ही ग्रन्थियों का श्लेष्म उदासर्ग चर्म-तल पर पहुँचता है।

(ग) चर्म के कार्य—मेंढक का चर्म कई प्रकार का कार्य करता है। चर्म द्वारा ढँकी हुई ऊतियों की रक्षा होती है। चर्म प्रज०, जल,

कुछ लवणो और अनेक विलेय उत्सर्गी-सृष्टो (excretory products) के उत्सर्जन का माध्यम है। यह पहले कहा जा चुका है कि त्वक्-श्वसन में वाति-विनिमय का प्रमुख कार्य चर्म ही करता है।

कुछ मेंढको के चर्म मे दो प्रकार की ग्रन्थियाँ पाई जाती है—एक श्लेष्म-ग्रथि जो श्लेष्म का उदासर्जन करती है और दूसरी विष-ग्रथि (poison gland)। कुछ अनुसन्धानको के मतानुसार य दो प्रकार की ग्रन्थियाँ एक ही ग्रथि के विकास-काल की दो भिन्न अवस्थाएँ ह।

श्लेष्म-ग्रथियाँ छोटी होती है और विष-ग्रन्थियो की अपेक्षा अधिक सख्या में पाई जाती है। इन ग्रन्थियो के कूप में चिपिट अधि-च्छदीय-कोशाओ का एक स्तर है किन्तु ये कोशाएँ ग्रथि क ग्रीवा-प्रदेश के त्र्यर (त्रि+अर–tri-radiate) छिद्र पर दो स्तरो में पाई जाती है। ग्रन्थीय अधिच्छद की कोशाओ मे अनेक कणिकाएँ पाई जाती हे। उदासर्जन के अवसर पर ये कणिकाएँ फूलकर एक पारदर्शी द्रव बनाती है। यह द्रव (श्लेष्म) ग्रथि के कूप अर्थात् पीनक म भर जाता है और तिचर्म में पाये जानेवाले पेशी-तन्तुओं के सकोचन द्वारा चर्म के तट पर पहुँच जाता है। इस द्रव के ही कारण मडक का चर्म आर्द्र एव चिकना होता है जिससे वह सुगमता से शत्रुओ की पकड म नहीं आता और मेंडक सकट मे अपने प्राण बचा सकता है।

विष-ग्रथियो की सख्या श्लेष्म ग्रथियों की सख्या की अपेक्षा बहुत थोडी है। विष-ग्रन्थियाँ विशेषत भेक (toad) और सरटक (salamander) में पाई जाती है। इनका आकार असाधारणतया बडा होता है। शरीर के उत्तर-पार्श्व मे विशेषत इन विष-ग्रन्थियो की सख्या अधिक होती है। इनका उदासर्ग एक आश्वेत (whitish) द्रव है, जो अपनी दुर्गन्ध के कारण शत्रुओ को भगाने में सहायक होता है।

वारहवाँ अध्याय

मेंढक का कंकाल

दो शब्द—अक्ष कंकाल (axial skeleton) (क)—करोटि (skull), कर्पर (cranium) एव ग्रमनी-कंकाल, (ख)—पृष्ठवंश (vertebral column)—उपांग (appendicular)-कंकाल—(क)—अंस-चक्र (pectoral or shoulder girdle), (ख)—अग्र-पाद का कंकाल, (ग)—श्रोणि-चक्र (pelvic girdle) और (घ)—पश्च-पाद का कंकाल—पेशी एव संधियाँ (muscles and joints)।

(१) शरीर को आधार या आकार देनेवाली हड्डियों के ढाँचे (supporting framework) का अध्ययन आस्थिकी (osteology) कहलाता है। शरीर को एक विशिष्ट आकार प्रदान करनेवाले ढाँचे को कंकाल कहते हैं। कंकाल (skeleton) का अधिकांश भाग शरीर की पेशियों के अन्दर रहता है और इनके साथ कंकाल का घनिष्ठ कार्यात्मक सम्बन्ध (functional relation) रहता है। पेशियाँ अस्थियों में विशिष्ट स्थानों पर जुड़ी रहती हैं। कंकाल अन्तस्त्य (viscera) अंगों की रक्षा भी करता है।

पृष्ठवंशीय वर्ग के प्राणियों में उभयचर ही पहले प्राणी थे, जिन्होंने जल-जीवन को त्याग कर स्थल-जीवन अपनाया। इनका कंकाल भौम-प्राणियों की शारीरिक आवश्यकताओं के लिए पूर्णतः सपरिवर्तित एवं उपयोजित (adapted) होता है। कई स्थानों में कलाजात-अस्थियाँ

(membrane bones), कास्थिकंकाल (cartilaginous skeleton) को दृढ बना देती है, जैसे करोटि (skull) में।

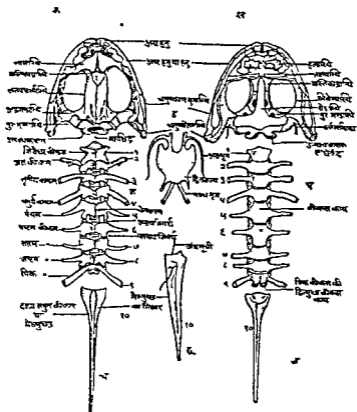
मेंढक के कंकाल के दो भाग किए जा सकते हैं —

(१) अक्ष कंकाल (axial skeleton)

(२) उपांग कंकाल (appendicular skeleton)

(२) (१) **अक्ष कंकाल**—अक्ष कंकाल शिर तथा रुण्ड (धड) को आधार देता है। इसमें करोटि तथा पृष्ठवंश (vertebral column) सम्मिलित हैं।

(क) करोटि—(चित्र ९३ क, ख, ९४ व ९५ देखो) करोटि कलाजात अस्थियां तथा कास्थिजात अस्थियों (cartilage bones) से बनी हुई एक जटिल संरचना है। प्रौढ करोटि में कई कास्थियाँ अनस्थीयित (unossified) ही रहती हैं।

महाछिद्र के ऊपर, नीचे और पार्श्व में दो अस्थियाँ होती हैं जिन्हें उत्पश्चकपालास्थियाँ (ex-occipitals) कहते हैं। ये अस्थियाँ करोटि की

चित्र ९३—(क) मण्डूक की करोटि का उत्तर-दृश्य (ख) मण्डूक की करोटि का अधर-दृश्य (ग) मण्डूक के कीकस-वंश का उत्तर-दृश्य (घ) मण्डूक के कीकस-वंश का अधर-दृश्य (ङ) द्वित-साधित्र (च) मेरु-पुच्छ का उत्तर-दृश्य (छ) मेरु-पुच्छ का पार्श्व-दृश्य (ज) मेरु-पुच्छ का अधर-दृश्य।

सबसे अन्तिम सीमा पर हैं। प्रत्येक उत्पश्चकपालास्थि के उभरे हुए भाग को पश्चकपाल-संधिकन्द (occipital condyle) कहते हैं। ये सन्धि-

(membrane bones), कास्थि ककाल (cartilaginous skeleton) को दृढ बना देती है, जैसे करोटि (skull) में।

मडक के ककाल के दो भाग किए जा सकते है —

(१) आक्ष ककाल (axial skeleton)

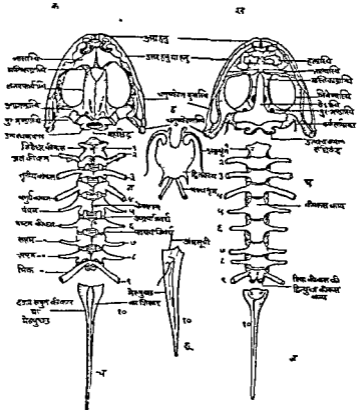
(२) उपाग ककाल (appendicular skeleton)

(२) (१) आक्ष ककाल—आक्ष ककाल शिर तथा रुण्ड (घड) को आधार देता है। इसमे करोटि तथा पृष्ठवश (vertebral column) सम्मिलित है।

(क) करोटि—(चित्र ९३ क, ख, ९४ व ९५ देखो) करोटि कलाजात अस्थिया तथा कास्थिजात अस्थियो (cartilage bones) से बनी हुई एक जटिल सरचना है। प्रौढ करोटि में कई कास्थियाँ अनस्थीयित (unossified) ही रहती हैं।

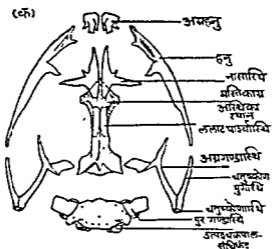
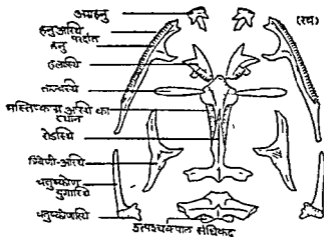
करोटि के दो भाग होते है—कर्पर तथा ग्रसनी-ककाल (visceral skeleton)। कर्पर (cranium), मस्तिष्क तथा उससे सम्बद्धित सवेदागो को ढँके रहता है। ग्रसनी-ककाल उत्तर तथा अधर-हनु (jaws), द्वित (hyoid), कर्ण-स्तम्भिका (columella auris) तथा घोयिन-कास्थि बनाता है। कर्पर के सामने गध प्रावर (olfactory capsule), बाजू (lateral) से दृग् प्रावर (optic capsule) तथा पिछले भाग में कर्ण-प्रावर (auditory capsule) जुडे रहते हैं।

कर्पर-गुहा म मस्तिष्क होता है। कर्पर-गुहा (cranial cavity) पीछे महाछिद्र (foramen magnum) द्वारा पृष्ठवश की चेता कुल्या (neural canal) अथवा कीकस-कुल्या (vertebral canal) से सम्बद्ध रहती है। कीकस-कुल्या में पृष्ठ रज्जु (spinal cord) होता है। मस्तिष्क तथा पृष्ठ-रज्जु एक दूसरे से सम्बद्ध है। मस्तिष्क प्रदेश का अन्त महाछिद्र पर होता है और उसके उपरान्त पृष्ठ-रज्जु प्रदेश आरम्भ होता है।

महाछिद्र के ऊपर, नीचे और पार्श्व में दो अस्थियाँ होती हैं जिन्हे उत्पश्चकपालास्थियां (ex-occipitals) कहते हैं। ये अस्थियाँ करोटि की

चित्र ९३—(क) मण्डूक की करोटि का उत्तर-दृश्य (ख) मण्डूक की करोटि का अधर-दृश्य (ग) मण्डूक के कीकस-वंश का उत्तर-दृश्य (घ) मण्डूक के कीकस-वंश का अधर-दृश्य (ङ) द्वित-साधित्र (च) मेरु-पुच्छ का उत्तर-दृश्य (छ) मेरु-पुच्छ का पार्श्व-दृश्य (ज) मेरु-पुच्छ का अधर-दृश्य।

सबसे अन्तिम सीमा पर हैं। प्रत्येक उत्पश्चकपालास्थि के उभरे हुए भाग को पश्चकपाल-सधिकन्द (occipital condyle) कहते हैं। ये सन्धि-

कन्द करोटि को पृष्ठवंश से जोड़ते हैं। उत्पश्चकपालास्थि, कर्ण-प्रावर के पिछले तट का कुछ भाग बनाती है (चित्र ९७ देखो)। जिह्वा-ग्रसनी तथा प्राणेशा-चेताओं (vagus nerves) के कर्पर से बाहर निकलने के लिये उत्पश्च-कपालास्थि में महाछिद्र के समीप ही दो छिद्र पाये जाते हैं। कर्ण-प्रावर का अग्र तट तथा छदि (roof) पुरःकर्णास्थि (prootic) से बनती है जो उत्पश्चकपालास्थि के अग्र-भाग में पाई जाती है। पुरःकर्णास्थि द्वारा दृक्-प्रावर का पिछला तट भी बनता है। त्रिशाख (trigeminal), अपचालक (abducent) तथा अनीक (facial)-चेताओं के निष्क्रम (exit)-छिद्र भी इन पुरःकर्णास्थियों में होते हैं। कर्ण-प्रावर की अधर अथवा निचली भित्ति और पश्च (पिछली)-भित्ति कास्थि की बनी होती है। प्रावर की पार्श्व-भित्ति में कला से आच्छादित छिद्र रहता है जिसे गवाक्ष (fenestra), कहते हैं।

कर्पर की छदि **ललाट-पार्श्वास्थि** (frontoparietal) नामक अस्थि से बनी है। यह अस्थि पीछे चौड़ी है और उत्पश्च-कपालास्थि तथा पुरःकर्णास्थि तक पहुँचती है। ललाट-पार्श्वास्थि प्रौढ़ मेंडक में सम्पूर्णतः जुड़ी हुई रहती है किन्तु शिशु मेंडक में यह ललाट-अस्थि (frontal) और पार्श्वास्थि के रूप में रहती है। ललाट-पार्श्वास्थि के अगले भाग में एक खातपद (notch) होता है जो **ललाट-सेवनी** (frontal suture) का अवशेष है (चित्र ९४ क)। ललाट-पार्श्वास्थि का अगला भाग **मस्तिष्काग्र-अस्थि** (spheneth-moid) और त्रिभुजाकार **नासास्थियों** (nasal) पर होता है। त्रिभुजाकार नासास्थि के आधार करोटि की मध्य-रेखा पर परस्पर मिले रहती हैं, परन्तु पीछे वे एक दूसरे से अलग हो जाती हैं। ललाट-पार्श्वास्थि के खातपद के अग्र-भाग से नासास्थि के आधार का पश्च-भाग इस प्रकार मिला रहता है कि एक तिर्यगायताकार (rhomboidal) प्रदेश बन जाता है। यह प्रदेश ही मस्तिष्काग्र-अस्थि का भाग है जो

चित्र ९४ (क)—मण्डूक की करोटि की पृथक्-पृथक अस्थियों का उत्तर-दृश्य।

चित्र ९४ (ख)—मण्डूक की करोटि की पृथक्-पृथक् अस्थियों का अधर-दृश्य।

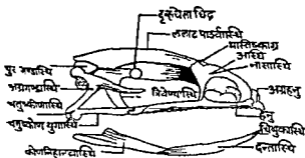
करोटि के उत्तर (dorsal) भाग पर दिखाई देता है। मस्तिष्काग्र-अस्थि उभयचरों की विशिष्ट अस्थि है। नासास्थि-कर्पर के सामने के गध-प्रावर की छदि बनाती है।

कटार के आकार की अस्थि—**रोऽस्थि** (parasphenoid), कर्पर का निचला तल बनाती है। कटार का स्कन्ध (stem) भाग आगे की ओर और मस्तिष्क के नीचे रहता है। कर्पर की पार्श्वभित्तियों का कुछ भाग रोऽस्थि द्वारा बनता है। कर्ण-प्रावर की भूमि को रोऽस्थि के पार्श्व-पक्षों (lateral wings) का आधार मिलता है। रोऽस्थि का अगला भाग मस्तिष्काग्र-अस्थि के नीचे रहता है।

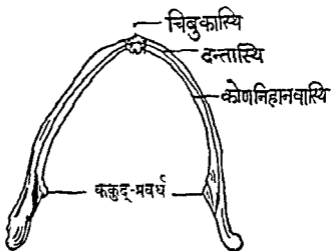
गध प्रावर की भूमि हलास्थियां (vomers) से बनी है। करोटि की मध्य रेखा पर पिछले भाग में हलास्थियाँ परस्पर मिलती हैं किन्तु सामने वे एक दूसरे से अलग हो जाती है। इस अपसरण (divergence) के कारण गध-प्रावर की भूमि का कुछ भाग खुला रह जाता है। हलास्थि के पिछले तट पर दो पंक्तियों में हलास्थि-दंत (vomerine teeth) पाए जाते हैं। हलास्थि का बाह्य-तट दन्तुर होता है। ये आन्तर-नासा-विवरों को घेरते हैं।

मस्तिष्काग्र-अस्थि का आकार बडा विचित्र होता है। इसका आकार चक्र (girdle) के समान है। इसका पश्च-अनीक (posterior face) न्युब्ज है और इस न्युब्जता (cancavity) में मस्तिष्क का अग्रतम भाग रहता है। मस्तिष्काग्र-अस्थि के अग्र-अनीक मे दो न्युब्जनाएँ पाई जाती है जिनमें गध-प्रावर के पश्च-भाग रहते हैं। इन न्युब्जनाओं के मध्य में **तंतवमध्यस्थ** (mesethmoid) होता है। तंतवमध्यस्थ दोनों गध प्रावरों का मध्य-भाग भी बनता है। प्रत्येक अग्र-न्युब्जना में एक छिद्र होता है जिसके द्वारा अग्र-मस्तिष्क से निकलनेवाली गध-चेताएँ (olfactory nerves) गध-प्रावर तक पहुँचती है।

कर्पर की पार्श्व-भित्तियों का वह भाग (चित्र ९५), जो मस्तिष्काग्र-अस्थि और पुर कर्णास्थि के मध्य में है, कास्थि का बना होता है। केवल रोऽस्थि द्वारा ही बना हुआ कर्पर का भाग कास्थि का नहीं होता। इस कास्थि में दृक्-चेता (optic nerve) के लिये कर्पर की पार्श्व-भित्ति में एक छिद्र होता है।

ऊपरी जबडा तीन अस्थियों से बना है। ये तीन अस्थियां दोनों ओर पाई जाती हैं। सामने से पीछे की ओर क्रमानुसार ये अस्थियां

• चित्र ९५—मण्डूक की करोटि और उसके अधर-हनु का पार्श्व दृश्य

अग्रहनु (premaxilla), उत्तर-हनु या हनु (maxilla) तथा चतुष्क-युगीय (quadrato-jugal) कहलाती है। तुण्ड के अग्र में दोनों अग्रहनु परस्पर मिले होते हैं। अग्रहनु तथा हनु में ही दाँत होते हैं। गध-प्रावरों के पीछे अनुप्रस्थत एक डंडे के आकार की अस्थि होती है जिसे तालव्यस्थि (palatine) कहते हैं। यह अस्थि अपने एक अन्त (छोर) पर मस्तिष्काग्र-अस्थि से तथा दूसरे अन्त पर हनु और त्रिवेण्यस्थि (pterygoid) से जुडी होती है। त्रिवेण्यस्थि, त्रिशाख (three-rayed) अर्थात् तीन शाखाओं की अस्थि है, जिसकी एक शाखा हनु, और तालव्यस्थि से तथा दूसरी कर्ण-प्रावर से सलग्न है और तीसरी शाखा

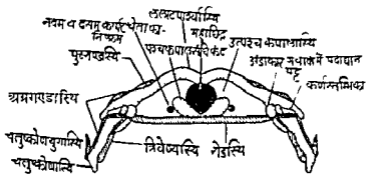
पीछे और बाहर की ओर निकलकर निचले जबड़े के निहनुयोज (suspensorium) का भीतरी तथा निचला भाग बनाती है। निहनुयोज का बाहरी भाग हथौड़े के आकार की अग्रगण्डास्थि (squamosal) से बना होता है। इस अस्थि का सिर कर्ण-प्रावर से जुड़ा हुआ है और अक्षि-कूप में बढ़ा रहता है। हथौड़े में डडे के समान दिखनेवाला भाग निहनुयोज का बाहरी भाग है। निहनुयोज का आन्तरक (core) कास्थि-दड का बना है, जिसे चतुष्कोणास्थि (quadrate) कहते है। चतुष्कोणास्थि का अग्र-भाग तालवस्थि एव त्रिवर्ण्यास्थि से सम्बद्ध है और यह समस्त दड तालु-त्रिवेणि-चतुष्क दड (p1ato-pterygo-quadrate bar) कहलाता है।

चित्र ९६—मण्डूक के अधर-हनु की दाहिनी और बाईं उच्छाखा (अधर-दृश्य)

निचले जबड़े (चित्र ९६) के दो समान भाग होते है। ये दोनो भाग अग्रत अस्थि-रज्जुओ (ligaments) द्वारा परस्पर जुडे रहते हैं। निचला जबडा पश्चत निहनुयोज अथवा चतुष्कोणास्थि द्वारा

लटका रहता है। निचले जबड़े की प्रत्येक उच्छाखा (ramus) का आन्तरक कास्थि का बना है। इस कास्थि-आन्तरक को चिबुकास्थि (Meckel's cartilage) कहते हैं। चिबुकास्थि का अग्र-भाग अस्थीयित (ossified) होकर हन्वग्रास्थि (mentomeckelian) कहलाता है। इसके पिछले भाग में दन्तास्थि (dentary) तथा कोण-निहानवास्थि (angulosplenial bone) नामक कलाजात अस्थियों का आवरण होता है। कोण-निहानव (angulosplenial) के पिछले छोर पर एक काकपद है जिसकी सहायता से कोणनिहानव निहनुयोज से जुड़ा रहता है। इस काकपद के अगले भाग में एक कूबड़ के समान उभरा हुआ भाग है जिसे ककुत्प्रवर्ध (coronary process) कहते हैं।

निचले जबड़े में जिह्वा के नीचे कास्थि के पतले पट्ट (plate) को द्वित (hyoid) कहते हैं (चित्र९३ ङ)। इसके अगले भाग में दो अग्र-शृंग (anterior cornua) तथा पिछले भाग में दो पश्च-शृंग (posterior cornua) होते हैं। प्रत्येक अग्र-शृंग ऊपर की ओर तथा पीछे की ओर मुड़ कर कर्ण प्रावर से मिलता है। पश्च-शृंग छोटे होते हैं तथा कंठ-द्वार के दोनों ओर पीछे की ओर जाते हैं। ये पश्च-शृंग अस्थिदंड के हैं। केवल इनके अन्तिम भाग पर कास्थि पाई जाती है।

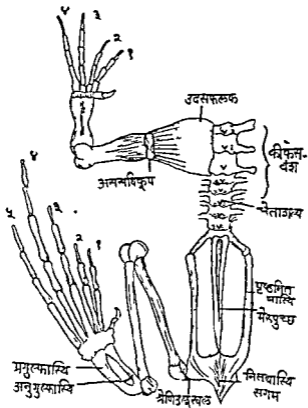
कर्ण-पटह से लेकर कर्ण-प्रावर तक एक हथौड़े के आकार की कर्ण-स्तम्भिका (columella auris) होती है। कर्ण-स्तम्भिका का भीतरी छोर चिमटी के समान द्विशाखित है और अस्थि का बना हुआ है, किन्तु बाहरी छोर कर्ण-पटह से जुड़ा है और मुड़ी कास्थि का बना होता है। कर्ण-स्तम्भिका का भीतरी छोर (end) पदाधान-पट्ट (stapedial plate) से जुड़ा होता है। यह पदाधान-

पट्ट अंडाकार गवाक्ष (fenestra ovalis) में स्थित होता है (चित्र ६० व ९७)।

चित्र ९७—मण्डूक की करोटि का पश्च-दृश्य

स्थूल रूप से कर्पर की सरचना को निम्न सारणी मे स्पष्ट किया जा सकता है (चित्र ९४ व ९३) —

करोटि प्रदेश	कास्थिजात अस्थि	कलाजात अस्थि
(१) कर्पर	उत्पश्चकपालास्थि मस्तिष्काग्र-अस्थि का कुछ भाग	ललाटपार्श्व-अस्थि रोअस्थि
(२) नासा-प्रावर	मस्तिष्काग्र-अस्थि का कुछ भाग	दो नासास्थियाँ
	तैतव मध्यस्थ	दो हलास्थियाँ
(३) कर्ण-प्रावर	दो पुर कर्णास्थियाँ	दो अग्रगडास्थियाँ*
(४) ग्रसनी-चाप	दो तालवस्थियाँ	दो अग्रहनु
(क) उत्तर-हनु	दो त्रिवेण्यस्थियाँ	दो हनु दो चतुष्कयुगीय
(ख) अधर-हनु	दो हन्वग्रास्थि	दो कोणनिहानव अस्थियाँ दो दन्तास्थियाँ
(ग) द्वित	दो पश्च-शृग	कोई अस्थि नही।

* अग्रगडास्थि कर्ण-प्रावर के बाहर केवल लगी-सी रहती है।

(ख) पृष्ठवंश—पृष्ठवंश अक्ष कंकाल का वह भाग है, जो शरीर के पृष्ठ भाग को आधार देता है (चित्र ९८ व ९३ ग, घ)। मेंढक में यह सामान्यतः नौ चल - कीकसों (movable

चित्र ९८—मण्डूक व अंस-चक्र, श्रोणि-चक्र, कीकस-वंश, अग्र-पाद और पश्च-पाद की अस्थियों का पारस्परिक संबंध (उत्तर-दृश्य)

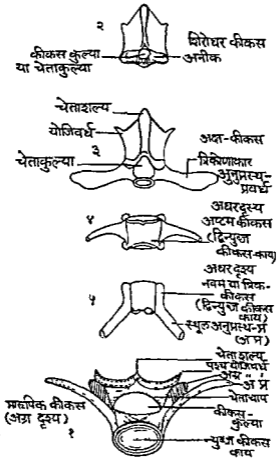
vertebrae) का बना होता है। इनके अतिरिक्त इनके पीछे एक लम्बी हड्डियों का भाग होता है जिसे मेरु पुच्छ (urostyle) कहते हैं। यहाँ पर यह कहना अनुचित न होगा कि उभयचरों में के विपुच्छा

(anura) में ही पृष्ठवंश की लम्बाई अन्य पृष्ठवंशी प्राणियो की अपेक्षा कम होती है।

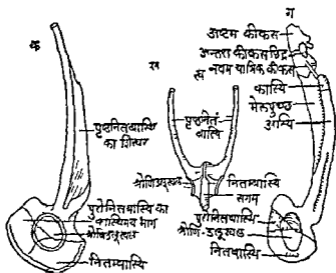
पृष्ठवंश के नौ कीकस रूप तथा आकार म असमान होते हैं (चित्र ९२ ग व घ)। प्रथम, अष्टम तथा नवम कीकसो म अनियमतता पाई जाती है। साधारणतया द्वितीय से सप्तम तक के कीकस एक से होते हैं और इसी से इन्हे **प्रारूपिक कीकस** (typical vertebra) कहा जा सकता है।

प्रारूपिक कीकस—(चित्र ९९—१)—प्रत्येक पूर्ण कीकस के नीचे एक स्तम्भाकार काय होता है, जिसे **कीकस-काय** (centrum) कहते हैं। इसका अग्र-अनीक (face) न्युब्ज तथा पश्च-अनीक उदुब्ज होता है। इस प्रकार के कीकस अग्रन्युब्ज कीकस (procoelous vertebra) कहलाते हैं। किसी एक कीकस-काय की उदुब्जता, उसके पीछे पाये जानेवाले कीकस की अग्र-न्युब्जता में सटकर बैठती है। कीकस-काय के उत्तर (dorsal)-पार्श्व से **चेता-चाप** (neural arch) लगा रहता है और इस चेता-चाप का सबसे ऊपरी भाग **चेता-शल्य** (neural spine) नामक प्रवर्ध के रूप में बढा रहता है। चेता-चाप और कीकस-काय से बनी हुई कुल्या को **कीकस-कुल्या** (vertebral canal) अथवा **चेता-कुल्या** (neural canal) कहते है। इसमे पृष्ठ-रज्जु रहता है। चेता-चाप के पार्श्व की ओर दो प्रवर्ध पाये जाते है, जिन्हे **अनुप्रस्थ प्रवर्ध** (transverse process) कहते हैं और जिनके शीर्ष (apex) भाग कास्थि के बने रहते हैं।

अनुप्रस्थ प्रवर्धो के उद्गम के थोडे ही ऊपर चेता-चाप से आगे और पीछे, दोनो ओर, युग्मित प्रवर्ध निकलते हैं। आगेवाला युग्म अग्रयोजिवर्ध (prezygapophysis) एव पिछला युग्म पश्च-योजिवर्ध (postzygapophysis) कहलाता है। ये दोनो प्रवर्ध

युग्म-कीकस को अन्य कीकसो से जोडते हैं। अग्रयोजिवर्धों का सधायी तल (articular surface) ऊर्ध्वमुखी एव पश्चयोजिवर्धों का

चित्र १०—मण्डूक के कीकस-वंश के प्रथम, द्वितीय, अष्टम, नवम और प्रास्पिक कीकस

सधायी तल अधोमुखी होता है। किसी कीकस का अग्रयोजिवर्ध सामने के कीकस के पश्चयोजि-वर्ध से मिला रहता है। जब दो कीकस परस्पर

मिलते है, तब मेरव-चेताओ (spinal nerves) के निष्क्रम (exit) के लिये दोनो चेता-चापो के बीच एक छिद्र बनता है जिसे अन्तरा-कीकस छिद्र (intervertebral foramina) कहते है (चित्र १०० ग)।

चित्र १००—मण्डूक का श्रोण-चक्र (क) पार्श्व-दृश्य (ख) उत्तर-दृश्य (ग) पार्श्व-दृश्य में कीकस-वश के मेरु-पुच्छ का श्रोण-चक्र से सम्बन्ध तथा अन्तराकीकस छिद्र

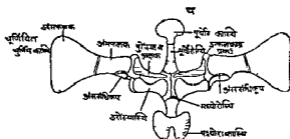
प्रथम कीकस को शिरोधर कीकस (atlas) कहते है (चित्र ९९—२)। इसमें कीकस-काय एव अनुप्रस्थ प्रवर्ध नही पाये जाते है। इसके अग्र-अतीय के चेता-चाप में तिर्यक् रूप से स्थित दो अडाकार न्युब्ज सधायी-तल होते है जिनमें करोटि के पश्चकपाल-सधिकद (occipital condyle) सधानित होते है। द्वितीय कीकस अक्ष कीकस (axis vertebra) कहलाता है (चित्र ९९-३)। इसके अनुप्रस्थ प्रवर्धो के अग्र-तट पर त्रिकोणाकार एव पक्ष-सदृश प्रवर्ध

रहता है। द्वितीय, तृतीय तथा चतुर्थ कीकसो के अनुप्रस्थ प्रवर्ध प्रारुपिक कीकसो क अनुप्रस्थ प्रवर्धों से अधिक स्थूल और लम्बे होते हैं।

अष्टम कीकस (चित्र ९९—४) का कीकस काय द्विन्युब्ज (biconcave) होता हो अन्यथा वह प्रारुपिक कीकस के समान ही है। नवम अथवा त्रिक कीकस (sacral vertebra) के अनुप्रस्थ प्रवर्ध स्थूल एव शक्तिशाली होते हैं और ये तिर्यक् रूप से पीछे की ओर निकले रहते है। इन अनुप्रस्थ प्रवर्धो से श्रोणि-चक्र (hip girdle) की पृष्ठनितम्बास्थियाँ (ilium) जुडी हैं। इन लक्षणो के अतिरिक्त त्रिक-कीकस (चित्र ९९—५) का कीकस-काय द्विउदुब्ज (biconvex) रहता है और इसकी पश्च-उदुब्जता द्वि या युग्मी होती है। त्रिक-कीकस के अन्य प्रवर्ध—चेता शल्य एव अग्रयोजिवर्ध, प्राय लुप्त हैं और पश्च-योजिवर्ध भी नही पाये जाते।

मेरु-पुच्छ (urostyle) (चित्र ९३ च, छ व ज) के ऊपरी भाग में एक कूट (ridge) होता है जिसे शिखर (crest) कहते हैं। इस शिखर की ऊँचाई पीछे क्रमश कम होती जाती है। मेरु-पुच्छ का अग्र अनीक ही कीकस के समान दिखाई देता है। मेरु-पुच्छ व अग्र-कीकस काय में दो न्युब्जताएँ होती हैं, जो त्रिक-कीकस की दो पश्च उदुब्जताओ म जुडी होती हैं। अनुसन्धान के परिणाम स्वरूप यह कहा जाता है कि मेरु पुच्छ पश्च त्रिक (postsacral) कीकसो के एकीकरण अथवा मायुज्यन (fusion) द्वारा बना हुआ है। इसका प्रमाण चेता छिद्रा (*nerve foramina*) और *बिम्बजिह्व-प्रजाति* (*Discoglossus*) नामक विपुच्छ प्राणी के मेरु-पुच्छ में पाये गये दो युग्म अनुप्रस्थ प्रवर्धो से मिलता है। अनुमान है कि मेरु पुच्छ बारह कीकसों के मेल स बना है। इसी कारण मेरु पुच्छ को संयुक्त-कीकस (compound vertebra) भी कहा जाता है (चित्र ९३ व ९८ च, छ, ज)।

(३) उपांग कंकाल—यह ककाल पादा का आधार देता है और इसमें पाद-ककाल तथा उनवे चक्र (girdles) सम्मिलित है।

(क) अस-चक्र (pectoral or shoulder girdle)—इसका आकार उल्ट चाप के समान है तथा वह अग्र-पादा के समतल पर धड क अगले भाग का घरता है (चित्र १०० घ)। इस चाप के ऊपरी छोर मुक्त है और अन्दर की ओर इस प्रकार मुड होते है कि द्वितीय कीकस से चतुर्थ कीकम नक का भाग इनसे घिर जाता है। अस-चत्र के दोना पार्श्वों के उत्तर भाग म एक चौडा

चित्र १०० घ—मण्डूक का असचक्र (अधर-दृश्य)

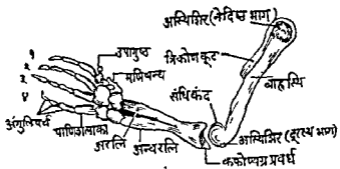
पट्ट होता है जो चूर्णियित (calcified) कास्थि का रहता है। इस उदसफलक (suprascapula) कहते हैं। उदसफलक का निचला छोर एक चपटी अस्थि से सम्बद्ध है जिसके दोनों अन्त चौडे होत हैं। इस चपटी अस्थि को असफलक (scapula) कहत हैं। असफलक के अग्र-नदिष्ठ अत से एक प्रवर्ध निकला रहता है जो उरफलकाग्र प्रवर्ध (acromion process) कहलाता है। असफलक के निचले छोर से दो अस्थियाँ अन्दर की ओर जाती हैं। ये परस्पर समान्तर है और छाती के मध्य में दूसरे पार्श्व की सवादी अस्थिया स उपोरस्का (epicoracoid) कास्थियो द्वारा सम्बद्ध हैं। इन समान्तर कास्थिया में से आगेवाली कास्थि पुरोंस्था (precoracoid) है। पुरोस्या-कास्थि अक्षक (clavicle) नामक कलाजात अस्थिया स

घिरी हुई चूर्णयित-कास्थि है। समान्तर युग्मा अस्थिया म म पीछे स्थित युग्म उरोस्था (coracoid) अस्थि है। अक्षक तथा उरोस्था के बीच म बननेवाले युग्मी छिद्रा को **उरोस्याक्षक गवाक्ष** (coraco clavicular fenestra) कहते है। उत्तर म असफलक तथा नीचे अक्षक और उरोस्था के मध्य एक न्युब्ज-कूप होना है जो **अस-सधि-कूप** (glenoid cavity) कहलाता है। इस अस-सधि कूप म बाह्वस्थि (humerus) या बाहु-अस्थि का नदिष्ठ छोर होता है। वास्तव में अस चक्र के पार्श्व-पश्च (latero posterior) बाजू म अस-सधि-कूप पाया जाता है।

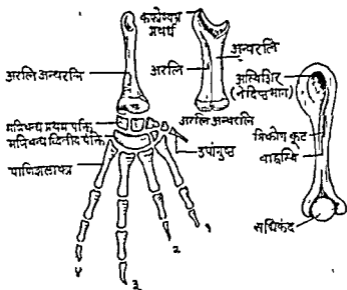
अस चक्र के निचले मध्य भाग स उरोऽस्थि (sternum) जुडी रहती है। उरोऽस्थि के चार भाग होते है। एक भाग आगे की ओर फैला हुआ है। इसे **पूर्वोरोस्थि** (omosternum) कहते है। पूर्वोरोस्थि के अगले छोर से एक चौडी कास्थि लगी रहती है, जिसे **पूर्वोरकास्थि** (episternum) कहते है (चित्र १०० घ)। दूसरा भाग पीछे रहता है जिसे **पश्चोरोस्थि** (metasternum) कहते है। इसके पिछले छोर से एक द्विपालित (bilobed) कास्थि होती है जिसे **पश्चोरकास्थि** (xiphisternum) कहते है। उरोस्थि के मध्य (mesial) भाग को जो अस चक्र के अधर-मध्य में रहता है मध्योरास्थि (mesosternum) कहते है।

अक्षक के सिवाय अस चक्र की अन्य सभी अस्थिया कास्थिजात होती हैं।

(ख) अग्र-पाद का ककाल (चित्र १०१ व १०२)—बाहु को बाह्वास्थि (humerus) का आधार होता है। बाह्वस्थि के लम्बे एव स्तम्भाकार भाग को अस्थिदड (shaft) कहते है जिसके दोनो ओर शिर (head) नामक भाग होते है। नदिष्ठ शिर उद्‌ब्ज और चूर्णयित-कास्थि का होता है। यह उद्‌ब्ज भाग अस सधि कूप म मजबूत जुडा

होता है। वाह्वस्थि का दूरस्थ-शिर सधिकद (condyle) कहलाता है। यह सधिकद गोल है और अग्र-बाहु (forearm) की अस्थि से जुडता है। बाह्वस्थि का अस्थिदड खोखला है जिसमें मज्जा (marrow) भरी होती है। अस्थि का यह पोलापन हड्डी का भार घटा देता है किन्तु इससे उसकी शक्ति कम नही हो जाती। त्रिकोण-कूट (deltoid ridge) नामक भाग वाह्वस्थि के अधर भाग में शरीर की ओर रहता है।

चित्र १०१—मण्डूक के अग्र-पाद की अस्थियां (मणिवध भी हैं)

अग्र-बाहु में केवल एक अस्थि होती है जिसे अरत्नि-अन्वरत्नि (radio-ulna) कहते हैं। इस अस्थि का नेदिष्ठ भाग न्युब्ज है। इस न्युब्जता मे वाह्वस्थि का गोल सधिकद जुडा होता है। अरत्नि (ulna) की न्युब्जता या उसकी बाहरी सीमा (नेदिष्ठ छोर) से एक लघु प्रवर्ध निकलता है, जिसे कफोण्यग्र-प्रवर्ध (olecranon process) कहते हैं। इसके अस्थिदड के दूरस्थ छोर पर कुछ लम्बाई तक एक प्रसीता (groove) होती है। यह प्रसीता दूरस्थ छोर के दो सधायी-शिरो के मध्य भाग तक पहुँचती है। यदि क्षैतिज-आयाम-छेद मे अरत्नि-अन्वरत्नि को देखा जाय, तो दो मज्जा-गुहाएँ स्पष्ट दिखाई देंगी। यथार्थत अन्वरत्नि (radius) और अरत्नि

(ulna) दो अलग अस्थियाँ हैं जो शिशु मेंडक में पृथक् रहती हैं किन्तु प्रौढ़ मेंढक में सायुज्यित (fused) होकर अरत्नि-अन्वरत्नि अस्थि बनाती है। अन्वरत्नि अँगूठे की ओर रहती है अर्थात् पुरोक्ष-पार्श्व (preaxial side) में वह पाई जाती है और अरत्नि पश्चाक्ष (postaxial)-पार्श्व पर होती है (चित्र १०२)।

चित्र १०२—मण्डूक के अग्र-पाद की पृथक्-पृथक् अस्थियाँ

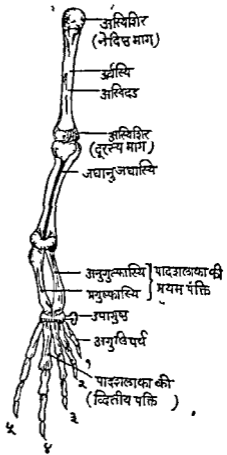
हाथ (manus) के कंकाल के तीन भाग किये जा सकते हैं—मणिबन्ध (carpus), पाणिशलाका (metacarpus) तथा अंगुलिपर्व (phalange)। मणिबन्ध (चित्र १०१, १०२) में अनियमित रूप से जमी हुई छः अस्थियों की दो पंक्तियाँ हैं। एक पंक्ति नेदिष्ठ तथा दूसरी दूरस्थ है। नेदिष्ठ पंक्ति अरत्नि-अन्वरत्नि से सलग्न है और दूरस्थ पंक्ति पाणिशलाकाओं (metacarpals) के साथ जुड़ी

होती है। पाणिशलाकाएँ पाँच है। पहली पाणिशलाका अन्तरलि की ओर होती है। यह अत्यन्त लघु और एक अगुलिपर्व (phalanx) की होती है। शेष चार लम्बे दड (डडे) के समान होती है और चार अँगुलियो का आधार बनाती है। द्वितीय तथा तृतीय पाणिशलाकाओ में केवल दो और अन्य मे तीन अगुलिपर्व होन है। अगुलिपर्वो की सख्या को अगुलिपर्व-सूत्र (phalangeal formula) द्वारा लिखा जाता है, जिसका आरम्भ पुरोक्षपाश्व म हाना है। मेंढक में अगुलिपर्व-सूत्र की सख्या १, २, ३, ३ है।

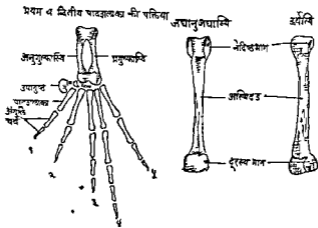
(ग) श्रोणि-चक्र—श्रोणि-चक्र (pelvic or hip girdle) शरीर के पिछले भाग मे कमर के पीछे होता है (चित्र ९८ व १०० क, ख, ग)। इसके दो लम्बे बाहु होते है जो आगे त्रिक अथवा नवम कीकस के अनुप्रस्थ प्रवर्धों मे जुडे रहते है और पीछे एक विम्बाकार मध्य अस्थि पुंज (mass) से, जिसमें दोनो ओर न्युब्जता होती है, जुडे होते है। यह न्युब्जता ही श्रोणि-उलूखल (acetabulum) कहलाती है। इसमें दोनो ओर की ऊर्वस्थियों (femurs) का नेदिष्ठ भाग सधानित होता है।

श्रोणि-उलूखल में दो सेवनियाँ (sutures) होती है। ये एक दूसरे से समकोण पर रहती है और श्रोणि-उलूखल को दोनो ओर से तीन निश्चित भागो में विभाजित करती है। अग्र-उत्तरखड श्रोणि-चक्र के आगे निकली हुई बाहुओ से सलग्न रहता है और ये बाहु पृष्ठ-नितम्बास्थि (ilium) कहलाते है। प्राय श्रोणि-उलूखल का अर्ध भाग इनसे बना होता है। श्रोणि-चक्र के पश्च-उत्तर तथा अधर-खण्ड क्रमश आसनास्थि (ischium) तथा पुरोनितम्बास्थि (pubis) कहलाते है। पुरोनितम्बास्थि चूर्णियित कास्थि की बनी होती है। श्रोणि-उलूखल की न्युब्जता को बनाने में आसनास्थियाँ, पृष्ठ-नितम्बास्थियाँ तथा पुरोनितम्बास्थियाँ समान भाग लेती है।

(घ) पश्च-पाद—ऊरु (thigh) प्रदेश में ऊर्वस्थि (femur) नामक अकेली लम्बी अस्थि होती है। इसका अस्थिदड कुछ टेढा है और नेदिष्ठ-शिर गोल होता है जो श्रोणि-उलूखल में सटकर बैठता है। दूरस्थ शिर जघा (shank) के जघानुजघास्थि (tibiofibula) नामक अकेली अस्थि से जुडा होता है। ऊरु के दोनो शिर चूर्णियित कास्थि के बने होते है। जघानुजघास्थि शरीर की अन्य अस्थियो से बडी होती है। इसके दोनो छोरो से अस्थिदड के मध्य तक प्रसीताएँ पाई जाती हैं। भ्रूण म यह अस्थि दो अस्थियो की बनी होती है, जिनके नाम जघास्थि (tibia) और अनुजघास्थि (fibula) हैं। प्रौढावस्था में ये दोनो सायुज्यित हो जाती है, ये अस्थियाँ क्रमश पुराक्ष (preaxial) तथा पश्चाक्ष (postaxial) पर होती हैं (चित्र १०३ व १०४ क)।

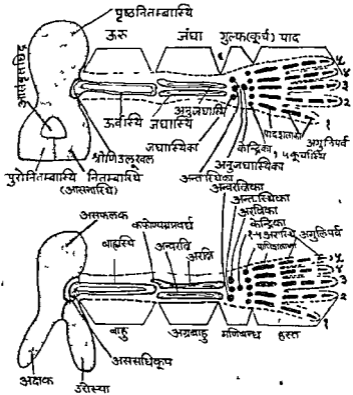
अस्थिशिर (नेदिष्ठ भाग)
ऊर्वस्थि
अस्थिदड
अस्थिशिर (दूरस्थ भाग)
जघानुजघास्थि
अनुगुल्फास्थि
प्रगुल्फास्थि
पादशलाका की प्रथम पंक्ति
उपागुष्ठ
अगुलिपर्व
पादशलाका की (द्वितीय पक्ति)
१ २ ३ ४ ५

चित्र १०३—मण्डूक के पश्च-पाद की अस्थियाँ (१ से ५ पादागुलियाँ)

पाँव को भी तीन भागो में बाँटा जा सकता है। गुल्फ (ankle) अथवा कूर्च (tarsus) में अस्थियो की दो पक्तियाँ होती हैं। प्रत्येक

पक्ति में केवल दो अम्यियाँ हैं। नदिष्ठ पक्ति में दो लम्वी अस्थियाँ रहती हैं और इनकी लम्बाई इतनी अधिक हाती है कि पश्च-पाद का इन अस्थियोवाला भाग दूसरे अस्थिदड के समान प्रतीत होता है। ये अस्थिया अनुगुल्फास्थि (astragalus) तथा प्रगुल्फास्थि (calcaneum) कहलाती हैं। कूर्च की दूरस्थ पक्ति म अस्थियाँ बहुत

चित्र १०४ (क) मण्डूक के पश्च-पाद की पृथक्-पृथक् अस्थिया

छाटी होती हैं। पादशलाकाएँ (metetarsals) पाँच हाती हैं। इनका अगुलिपर्व-सूत्र २, २, ३, ४, ३ हैं। इस प्रकार कूर्च मे भीतर की आर एक नखर-समान (claw like) सरचना हाती है जा दा या तीन अस्थियो से बनी हाती है। इसे उपागुष्ठ*(calcar या spur) कहते हैं।

*उक्त वर्णन से यह स्पष्ट हो जाता है कि अग्र-पाद तथा पश्च-पाद के ककाला के अवयवों की रचनाएँ (चित्र १०४ ख) परस्पर समान हैं। वाह्वस्थि और ऊरु, अरत्नि-अन्तररत्नि और जघानुजघास्थि, मणिबध और कूर्च, पाणिशलाका और पादशलाका तथा हाथ और पैर के

अगुलिपर्व—ये सब रचना-सदृश अग हैं। इसी प्रकार का रचना-सादृश्य अस-चक्र और श्रोणि-चक्र में भी पाया जाता है, यथा अस-सधि-कूप के ऊपर का असफलक तथा उदसफलक पृष्ठनितम्बास्थि के, अक्षक

चित्र १०४ (ख) पृष्ठवशी प्राणी के चक्र, अग्र-पाद और पश्च-पाद के ककालों की तुलनात्मक रचना

पुरोनितम्बास्थि के और उरोस्थास्थि आसनास्थि के रचना-सदृश भाग हैं।

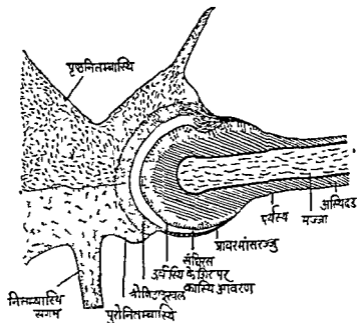
इस प्रकार केवल पाद ही नहीं, किन्तु उनके अवयव भी रचना में सदृश हैं। पृष्ठवश के वर्णन में यह बताया गया है कि

विभिन्न कोरुस आकार तथा परिमाण में सदृश होते हैं। कोरुसो की सरचना आगे से पीछे तक समान दिखाई पडती है तथा उसी सरचना की पुनरावृत्ति पाई जाती है। अत इस प्रकार की पुनरावृत्ति को मालाबद्ध रचना-सादृश्य (serial homology) कहते हैं। इसकी पुष्टि भ्रौणिकी के अध्ययन म होगी (१८वाँ अध्याय देखो)।

(४) सधियाँ एवं पेशियाँ—मेंडक का ककाल प्राय १५० अस्थियो का बना हुआ है तथा इन्ही के परस्पर मेल से शरीर का ढाँचा बनता है। इन हड्डियो व ढाँचे में कई सधियाँ (joint) होती है, जो सधायी अवयवो को हिलने-डुलने देती है। हिलने-डुलने की क्रिया पेशी और अस्थि के सहयोग से ही होती है। उद्दीपनो के अनुसार पेशिया म सकुचन या विस्तरण की शक्ति होती है। पेशियाँ सधियो से सबद्ध रहती है। सधियो का वर्गीकरण इस ढग स किया गया है—

(क) चेष्टावत् सधि (movable joint) या परिवेष्ट सधि (diarthrosis or perfect joint) के उदाहरण अस-सधि (shoulder joint) और नितम्ब-सधि (hip joint) है (चित्र १०५)।

नितम्ब-सन्धि की तुलना कन्दुक तथा उलूखल (ball and socket) के मेल से की जाती है। इस प्रकार की सधि में अवयव किसी सीमित क्षेत्र में किसी भी दिशा में हिल-डुल सकते है। खात या उलूखल और कन्दुक (ball) अस्थि-रज्जुओं द्वारा जुडे हुए है। य अस्थि-रज्जु खात के तट से अस्थिदड के अस्थिशिर (epiphysis) के बाहरी तट तक फैले होते है। आगे चलकर ये अस्थि-रज्जु कास्थि-आवरण (perichondrium) तथा पर्यस्थ (periosteum) से सलग्न हो जाते है। खात और कन्दुक के मध्य का स्थान सधि-कलाओ (synovial membranes) द्वारा पृथक रहता है। इन सधि-कलाओ का मुख्य कार्य सधायि-गुहा (articulating cavity)—जैसे अस सधि-कूप

अयवा श्रोणि-उलूखल से अस्थि को निर्लम्बित रखना है। इन सधि-कलाओ के भीतर एक गुहा होती है जो सधिरस (synovia) नामक द्रव से भरी रहती है। यह द्रव दो सचायी अस्थियो के बीच गद्दे का काम करता है। इस कारण हिलने-डुलने के समय अस्थियो में घर्षण नहीं हो पाता।

चित्र १०५—मण्डूक में कन्दुक-उलूखल-सधि को दिखाने के लिए नितम्ब-सधि का अनुप्रस्थ छेद

(ख) कोर-सधि—कोर-सधि (hinge joint) के उदाहरण *कुहनी तथा घुटने की सधियाँ है। इन सधियों के अवयव एक ही समतल* (level) में हिल या डुल सकते है। अन्य लक्षणों में ये कन्दुक-उलूखल-सधि के समान है।

(ग) प्रसर-सधि—प्रसर-सधियाँ (gliding joints) कीकसो के योजिवर्ध (zygapophysis) के बीच पाई जाता है। योजिवर्धों के चपटे अनीकों के मध्य म मधायी तल होता है। इन सधियों में सधि-बलाऐं भी होती हैं।

(घ) स्थिर-सधि—स्थिर-सधि (immovable joint) अथवा अचल-सधि (imperfect) करोटि तथा अस-चक्र का सघटनात्मक अस्थियों में पाई जाती है। इन अस्थियों को हिलने-डुलने की कोई आवश्यकता नही होती और इस सधि के कारण ये हिल भी नही सकती।

(ङ) विवर्त-सधि—इस विवर्त-सधि (pivot joint) में द्वितीय कीकस के अग्र-कीकस-काय से दाँत के समान दताभ प्रवर्ध (odontoid process) निकल कर विवर्तनी (pivot) बनाता है। यह शिरोधर-कीकस में स्थित कूप (socket) में मिल जाता है। इसके कारण पृष्ठवश के अक्ष पर शिरोधर-कीकस से सलग्न शिर चक्की के पत्थर के समान घूम सकता है। यह आक्ष परिभ्रमण (axial rotation) पूर्ण नही होता, केवल अर्ध चक्र ही बन पाता है।

यह सधि सरीसृपो, पक्षियो एव स्तनियो मे ही पाई जाती है।

पेशियाँ—पेशियाँ खण्डश विन्यस्त (segmental arrangement) होती हैं। ये सदैव अस्थियो से सम्बद्ध होती है और किसी भी अस्थि पर इनका विन्यास विरोधी युग्म (opposing couple) बनाता है। ये युग्म उन्ही अस्थियो पर पाये जाते हैं जो हिल-डुल सकती है। पेशियाँ ककाल को आधार भी देती है।

सकोचन के समय ही पेशियाँ अपना आकार परिवर्तन करती हैं, किन्तु उनके परिमाण मे कोई परिवर्तन नही होता। जब पेशियो की लम्बाई सकोचन द्वारा कम होती है, तब उनकी मोटाई बढ जाती है।

साधारणत पेशियो का एक छोर किसी स्थिर-अस्थि से और दूसरा छोर चल-अस्थि से जुडा होता है। अस्थियों तथा पेशिया का सम्बन्ध स्नायु (tendon) या सीधी स्तरी (fascia) द्वारा होता है।

पेशियो के कार्य के अनुसार, उनका वर्गीकरण इस प्रकार है —

(१) उन्नम (elevators)—जो अगा को उठाती है जैसे—निचले जबडे का उठना उन्नम पेशी के सकोचन द्वारा होता है।

(२) प्रावसादक (depressors)—ये वे पेशियाँ है जो अगो को नीचे गिराती है।

(३) प्रसारक पेशिया (extensors)—ये अगो का प्रसार कर सीधा करने में सहायक होती है जैसे हाथ-पाँव का सीधा होना।

(४) आकोचक पेशिया (flexors)—ये अगा के मोडने का कार्य करती है जैसे घुटने का मोडना। इसके द्वारा एक अग मुडकर दूसरे अग पर जा पडता है।

(५) अपचालक पेशिया (abductors)—ये अगा को दूर करती अथवा हटाती है।

(६) आवर्त पेशिया (rotators)—य किसी अग को दूसरे के आधार पर घुमाती है यथा—शिर का पृष्ठवश पर घूमना।

तेरहवाँ अध्याय

मेंढक की चेता-संहति

दो शब्द—चेता-संहति के विभाग (क)—केन्द्रीय (central) चेता-संहति—मस्तिष्क (brain) और पृष्ठ-रज्जु (spinal cord), (ख) परिणाह (peripheral) चेता-संहति (१) कापर (cranial) चेताएँ और (२) मेरव चेताएँ (spinal nerves)—प्रथम-स्वायत्त चेता-संहति (sympathetic nervous system) तथा द्वितीय-स्वायत्त (parasympathetic) चेता-संहति—मस्तिष्क के विभिन्न भागों के कार्य—प्रतिक्षेप क्रिया (reflex action)—अन्तस्थ, रक्तवाहिनियों तथा ग्रंथियों पर चेता-संहति का नियमन।

(१) शरीर ऐसा यन्त्र है जिसमें कई प्रकार के कार्य करने की क्षमता है। शरीर-यन्त्र का कोई भाग टूट फूट जाय तो वह फिर से अपने आप सुधर जाता है। शरीर अपने ईंधन और अभ्यंजन (lubrication) की पूर्ति भी करता है। इसमें मस्तिष्क ही ऐसा प्रबन्धक (manager) है जो यन्त्र की क्रियाशीलता तथा आवश्यकताओं का नियन्त्रण तथा नियमन (regulation) करता है। शरीर की विभिन्न क्रियाएँ मस्तिष्क के आदेश से होती हैं। इसके अतिरिक्त मस्तिष्क शारीरिक क्रियाओं में आसंजन (coordination) भी करता है। इस कथन की पुष्टि दिये हुए उदाहरणों से होती है —

(क) भोजन के निगलते ही पचन-पथ की ग्रंथियाँ उदासर्जन करने लगती हैं।

(ख) शत्रु के आगमन पर या उसके स्पर्श मात्र से ही शरीर अत्यन्त तत्परता से रक्षा के लिए विभिन्न अंगों का संचालन करता है।

उपर्युक्त क्रियाओ के लिए केन्द्रीय चेता-सहति ही शरीर का प्रबन्धक है और वही क्रियाओ के लिए उत्तरदायी है। केन्द्रीय चेता-सहति (चित्र १०६) सदैव शरीर के विभिन्न सवेदागो के ससर्ग में रहती है। इन सवेदागो को पारेषक (transmitter) और चेता-सहति को उद्दीपनो का आदाता (receiver) तथा प्रेषक (dispatcher) अथवा सवाददाता कहा जा सकता है। समस्त चेता-सहति दूरभाष (telephone) के तारो के जाल के समान है और शरीर की सघटना मे चेता-सहति केन्द्रीय अभिकर्त्ता (agent) का कार्य करती है। नीचे दिए हुये वर्णन मे ये सभी बाते स्पष्ट हो जावेंगी —

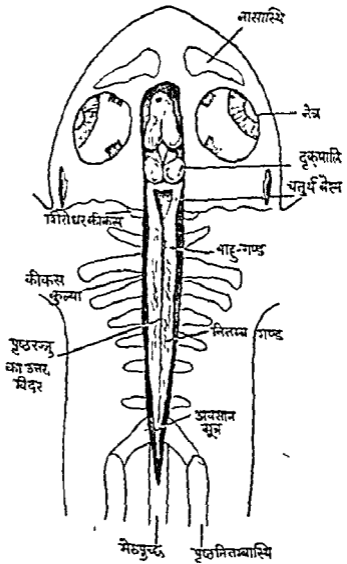
(२) मडक की चेता-सहति के तीन भाग किए जा सकते है —

(क) केन्द्रीय चेता-सहति (central nervous system) या प्रमस्तिष्क-मेरव (cerebro-spinal) चेता-सहति (चित्र १०६)।

(ख) परिणाह चेता-सहति।

(ग) प्रथम-स्वायत्त चेता-सहति।

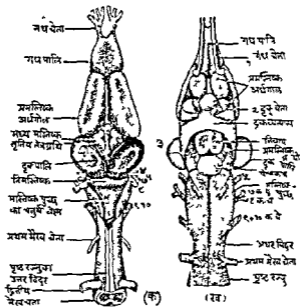
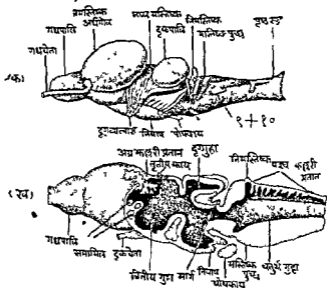
(क) केन्द्रीय चेता-सहति में मस्तिष्क और पृष्ठ रज्जु नामक भाग सम्मिलित है —

(१) **मस्तिष्क**—यह केन्द्रीय चेता-सहति का अगला भाग है (चित्र १०६, १०७ क+ख, १०८ क+ख)। मस्तिष्क के तीन भाग किये गये हैं—अग्र-मस्तिष्क (forebrain), मध्य-मस्तिष्क (mid-brain) और पश्च-मस्तिष्क (hindbrain)। अग्र-मस्तिष्क में गधपालियाँ (olfactory lobes), प्रमस्तिष्क या प्रमस्तिष्क-अर्धगोल (cerebral hemispheres) होते हैं। मध्य-मस्तिष्क *(diencephalon or thalamencephalon)* में केवल दृक्-पालियां (optic lobes) होती है। निमस्तिष्क (cerebellum) और मस्तिष्क-पुच्छ (medulla oblongata) सम्मिलित होकर पश्च-मस्तिष्क

चित्र १०६—मण्डूक की केन्द्रीय चेता-संहति

वनाते हैं। पृष्ठ-रज्जु का अगला भाग फैल कर मेरु-कद (bulb of spinal cord) या मस्तिष्क-पुच्छ बनता है। यह त्रिभुजाकार है और इसकी भूमि स्थूल परन्तु इसकी छदि अधिच्छदीय कोशाओं के केवल एक स्तर से बनी है जो अचेता (non-nervous) स्तर है। मस्तिष्क-पुच्छ के छदि पर अनेक रक्त-वाहिनीयुत भज होते हैं। ये पश्च-झल्लरो-प्रतान (posterior choroid plexus) कहलाते हैं। मस्तिष्क-पुच्छ के पिछले भाग की मध्य-सीता (median furrow) पृष्ठ-रज्जु के अधरविदर (ventral fissure) से सलग्न है। कार्पर चेताओ के कई युग्म मस्तिष्क-पुच्छ के पार्श्व से निकलते हैं।

मस्तिष्क-पुच्छ के उत्तर-पार्श्व में एक त्रिभुजाकार चतुर्थ-गुहा (fourth ventricle) है। यह गुहा पृष्ठ-रज्जु की केन्द्र-कुल्या से सम्बद्ध है।

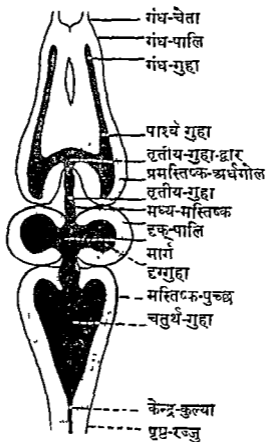
मस्तिष्क-पुच्छ के आगे निमस्तिष्क है। यह एक छोटे अनुप्रस्थ भज का बना होता है और इसमें स्थित गुहा को निमस्तिष्क-गुहा (cerebellar ventricle or epicoelia) कहते हैं। जिन प्राणियों में पेशी-क्रियाशीलता (muscular activity) अधिक होती है, उनमें निमस्तिष्क का परिमाण (size) अधिक होता है, किन्तु मेंडक में यह बहुत ही छोटा होता है।

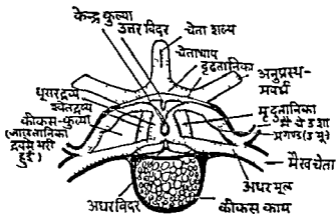
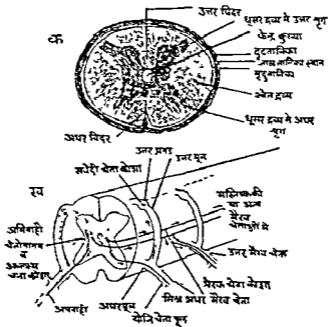
मध्य-मस्तिष्क—यह मस्तिष्क का सबसे चौडा भाग है। यह मुख्यत. दो गोल कायों से बना है। ये काय दृक्-पालि (optic lobe) कहलाते हैं (चित्र १०७ क, ख तथा १०८)। दृक्-पालियाँ निमस्तिष्क के सामने और मस्तिष्क के ऊपरी भाग मे पाई जाती हैं। प्रत्येक पालि की दृग्गुहा (optic ventricle) परस्पर मार्ग (iter) नामक सकीर्ण मध्य-गुहा अथवा मध्य-पथ से सम्बद्ध है। मध्य-गुहा पीछे चतुर्थ-गुहा से तथा सामने की तृतीय-गुहा (third ventricle or diacoele) से सम्बद्ध है। श्वेत-द्रव्य (white matter) के दो

चित्र १०७ (क) मण्डूक का मस्तिष्क (उत्तर-दृश्य)
(ख) मण्डूक का मस्तिष्क (अधर-दृश्य)

चित्र १०८—(क) मण्डूक का मस्तिष्क (वाम-पार्श्व से)
(ख) मण्डूक का मस्तिष्क (मध्य में अग्र) अन्वायाम छेद में

स्तम्भ—प्रमस्तिष्क वृन्तयोज (crura cerebri), जो मस्तिष्क-पुच्छ से लेकर मध्य-मस्तिष्क तक फैले हुए हैं, मध्य-मस्तिष्क के दृक्-पालि की अधर-भूमि को बनाते हैं।

दृक्-पालि के सामने मध्य-मस्तिष्क होता है। इसकी छदि पतली होती है और छदि का आस्तर वाहिनी-ऊति का बना होता है। यह आस्तर अग्र-झल्लरी-प्रतान (anterior choroid plexus) कहलाता है (चित्र १०८ ख)। मध्य-मस्तिष्क में स्थित सकीर्ण-दरी (slit) के समान गुहा को तृतीय-गुहा कहते हैं। इस गुहा की भित्ति चेता-द्रव्य के स्थूल हो जाने से बनती है। चेता-द्रव्य का यह स्थूलन दृक्-पिंड (optic thalami) कहलाता है। दृक्-पिंड चेता-तन्तुओं के अनुप्रस्थ पट्टों द्वारा सम्बद्ध हैं। तृतीय-गुहा के निम्न होने के कारण मध्य-मस्तिष्क के अधर-भाग में एक फूला हुआ भाग बन जाता है जिसे निवाप (infundibulum) कहते हैं। यह मध्य-मस्तिष्क की भूमि के बहिर्वलन से बनता है। निवाप से सलग्न गोलकाय को पोषकाय (pituitary body or hypophysis) कहते हैं। इस प्रदेश के ऊपर एक वृन्त सदृश (stalk like) काय है जो तृतीय-नेत्र-ग्रन्थि (pineal body) कहलाती है।

मध्य-मस्तिष्क के आगे प्रमस्तिष्क अथवा प्रमस्तिष्क-अर्धगोल हैं। ये आकार में लम्बे, युग्मित और अडाकार हैं। इन अर्धगोलों के अग्र-भाग एक दूसरे की ओर झुके हुए दिखाई देते हैं, परन्तु पश्च-भाग पीछे दूर-दूर होते हैं। इन दोनों अर्धगोलों को मध्य-विदर पृथक् करता है। इनकी प्रत्येक पालि में स्थित पार्श्व-गुहा (lateral ventricle) तृतीय-गुहा-द्वार (foramen of Monro) (चित्र १०९) द्वारा उसी नाम की गुहा से सम्बद्ध है। पार्श्व-गुहा गंध-पालियों (olfactory lobes) की गंध-गुहा (rhinocoele) से भी सलग्न है।

आगे की गंध-पालियों से प्रमस्तिष्क-अर्धगोल जुड़े होते हैं। गंध-पालियों के नीचे मध्य-सीता (median furrow) होती है। इसके अगले भाग से दो स्थूल गंध-चेताएँ निकलती हैं (चित्र १०७ ख)।

चित्र १०९—मण्डूक के मस्तिष्क की गुहाएँ (क्षैतिज छद-द्वारा)

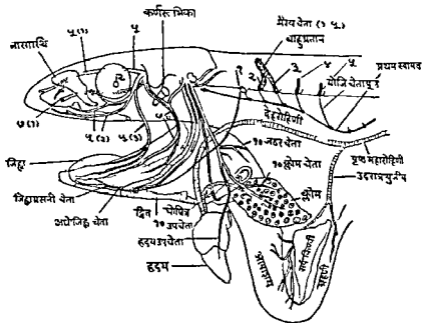
दृढ़तानिका (duramater) के अन्दर एक पतला वाहिनी-स्तर (vascular layer) है जिसे मृदुतानिका (piamater)

चित्र ११०—मैरव-चेता का उद्भव दिखाने के लिए, कीकस-वश तथा पृष्ठ-रज्जु का अनुप्रस्थ छेद

चित्र १११ (क)—पृष्ठ-रज्जु का अनुप्रस्थ छेद (ख) पृष्ठ-रज्जु में प्रेरणा का पथ और चेतोपागम

छेद दो अर्ध-रभो (semi-cylinders) के समान दिखाई देता है। ये रभ उत्तर-विदर तथा अधर-विदर से पृथक् हैं। पृष्ठ-रज्जु में भी एक केन्द्रीय गुहा (central cavity) है जो मस्तिष्क की गुहाओ से सलग्न है। यह गुहा केन्द्र-कुल्या (central canal) कहलाती है। इस गुहा का आस्तर पक्ष्मल अधिच्छदीय कोशाओ म बना है। बाह्य श्वेत-द्रव्य तथा केन्द्र-कुल्या को परिवेष्टित करने वाले आन्तर केन्द्रीय धूसर-द्रव्य से पृष्ठ-रज्जु की चेता ऊति बनी है। पृष्ठ-रज्जु क अनुप्रस्थ छेद म धूसर-द्रव्य वर्ग (square) के आकार का दिखाई देता है। द्रव्य के उत्तर-पार्श्व (dorso-lateral) तथा अधर-पार्श्व (ventro-lateral) में शृग (horns or cornua) होन हैं। धूसर-द्रव्य में मुख्यत चेता-धारी की चेता-कोशाओं तथा अविमज्जिकचुकी चेताएँ होती हैं। श्वेत-द्रव्य चेता-लागूलो तथा विमज्जिकचुकी-तन्तु (medullated fibres) से बना है। पृष्ठ-रज्जु के दानो पार्श्वों का धूसर-द्रव्य, उत्तर तथा अधर धूसर समामिलो (commissures) द्वारा सम्बद्ध है। अधर धूसर-समामिल के नीचे विमज्जिकचुकी है। तन्तुओ के व्यत्यसन (crossings) पाये जाते हैं। ये अधर-श्वेत-समामिल के नाम से प्रसिद्ध हैं। इन सबके नीचे अधर-विदर होता है जो नीचे श्वेत-द्रव्य को पृथक् करता है।

(ख) परिणाह चेता-संहति :—परिणाह चेता-सहति में कार्पर चेताएँ तथा मेरव-चेताएँ सम्मिलित हैं। कार्पर चेताओ तथा मेरव-चेताओ के उद्गम स्थान क्रमश मस्तिष्क तथा पृष्ठ-रज्जु है।

(१) कार्पर चेताएँ —(चित्र १०७, १०८ व ११२) मडक में कार्पर चेताओ के दस युग्म होते हैं —

१. प्रथम कार्पर चेता अथवा गध-चेता —यह चेता गध-पालियो के छोर से निकलती है, और तितवस्थि के एक छोटे से छिद्र

से होती हुई नासा-गुहा की श्लेष्म कला में फैली रहती है। यह केवल सवेदी चेता (sensory nerve) है।

चित्र ११२—मण्डूक की पचम, सप्तम, अष्टम व दशम कापर चेताओ का वटन। प्रथम मैरव-चेता (अधोजिह्व-चेता) व प्रथम-स्वायत्त चेता-महति का अग्र-भाग भी दिखाया गया है।

२. द्वितीय कार्पर चेता अथवा दृक्-चेता :—

दृक्-चेताएँ (optic nerves) युग्म चेताएँ है। इनमे प्रत्येक दृक्-चेता का उद्गम-स्थान मध्य-मस्तिष्क है। दृक्-चेताएँ एक दूसरे को पार करती हुई नीचे दृग्व्यत्यास (optic chiasma) की रचना करती है और करोटि के दृक्-छिद्रा (optic foramen) से बाहर निकलती हैं। ये नेत्रो के मूर्तिपट (retina) मे फैली रहती है। दृक्-चेताएँ केवल सवेदी प्रकृति की है।

३. तृतीय कार्पर चेता अथवा अक्षिचालक-चेता :—

अक्षिचालक-चेता (oculomotor nerve) मस्तिष्क के अधर-पार्श्व-तल से निकलती है। इसका उद्गम-स्थान मस्तिष्क की अधर-मध्य-रेखा के समीप और निमस्तिष्क-वृन्तयोज के मध्य में है। यह चेता दृक्-छिद्र के समीप स्थित एक छोटे छिद्र से कर्पर के बाहर निकलती है। अक्षि-गोल (eye ball) की ६ पेशियों में से ४ पेशियों में यह चेता फैली हुई है (देखिये अध्याय १४ वाँ)। इन चार पेशियों के नाम उत्तर-ऋजुपेशी (superior rectus), अग्र-ऋजुपेशी (anterior rectus), अधर-ऋजुपेशी (inferior rectus) और अधर-तिरश्ची (inferior oblique) हैं। यह केवल चालक अथवा प्रेरक (motor)-चेता है।

४. चतुर्थ कार्पर चेता अथवा आकृषि-चेता :—

आकृषि-चेताएँ (pathetic or trochlear nerve) युग्म चेताएँ हैं और निमस्तिष्क तथा दृक्-पालियों के बीच उत्तर भाग से निकलती हैं। यह दृक्-चेता के ऊपर स्थित एक छिद्र से होकर कर्पर के बाहर निकलती है। नेत्र की उत्तर-तिरश्ची (superior oblique) पेशियों में आकृषि-चेता के तन्तु फैले रहते हैं। तृतीय कार्पर चेता के समान आकृषि-चेता भी प्रेरक-चेता है।

५. पंचम कार्पर चेता अथवा त्रिशाख-चेता :—

त्रिशाख-चेताएँ (trigeminal nerves) युग्मी चेताएँ हैं और मस्तिष्क-पुच्छ के अगले छोर के दोनों पार्श्वों से निकलती हैं। त्रिशाख-चेता मस्तिष्क से निकलने वाली सब चेताओं से बड़ी है और तीन महत्त्वपूर्ण शाखाओं को उत्पन्न करती है। अतः इसका नाम त्रिशाख-चेता है। शाखाओं में विभाजित होने के पहले यह एक अर्धचन्द्र-प्रगण्ड (Gasserian ganglion) बनाती है। त्रिशाख-चेता षष्ठम, सप्तम तथा प्रथम-स्वायत्त (sympathetic) चेताओं से सम्बद्ध है। पुर-

कर्णास्थि में स्थित छिद्र से करोटि के बाहर निकलने के पश्चात् यह चेता दो शाखाओं—चाक्षुष (ophthalmic)—५(१) और उत्तराधर-हानव्य (maxillo mandibular), में भाजित हो जाती है।

चाक्षुष-चेता—अक्षि-कूप के उत्तर-पार्श्व से होती हुई नासा-प्रावर के छिद्र में अक्षि-कूप के बाहर निकल कर तुण्ड के चर्म में फैल जाती है। उत्तराधर-हानव्य नेत्रों के पीछे से निकल कर दो शाखाओं में बँट जाती है। ये शाखाएँ **उत्तरहनु-चेता** (superior maxillary)—५(२) और **अधोहनु-चेता** (mandibularis)—५(३) कहलाती हैं। पहली शाखा अक्षि-कूप की भूमि से होती हुई आगे और बाहर की ओर उत्तर जबड़े के तट तक जाती है। यह शाखा ऊपरी ओठ, निचले पलक और समीपस्थ भागों में वितरित है। दूसरी शाखा—अधोहनु-चेता उत्तरहनु-चेता (maxillaris superior) के समान्तर जाती है इसकी शाखाएँ शख-पेशी (temporal muscle) और अधर-हनुपेशी (pterygoid muscle) में जाती हैं। तत्पश्चात् अधोहनु-चेता, उत्तर-हनु के कोण से होती हुई अधरहनु के बाह्य तल पर पहुँचती है। इस स्थान से अधोहनु-चेता की शाखाएँ अधरहनु के बाहरी तल से होती हुई चिबुक (chin), निचले ओठ और मुख-भूमि की पेशियों में जाती हैं।

त्रिशाख-चेता **मिश्र-चेता** (mixed nerve) है क्योंकि वह कुछ अश में संवदी तथा कुछ अश में प्रेरक-चेता है।

६ **षष्ठ कार्पर चेता अथवा अपचालक-चेता :—**

अपचालक-चेता (abducent nerve) पतली चेता है और इसका उद्गम-स्थान पोषकाय के पीछे मस्तिष्क-पुच्छ के अधर तल में है। यह अर्धचन्द्र-प्रगण्ड से संयुत होकर, त्रिशाख चेता के निष्क्रम-छिद्र द्वारा, कर्पर के बाहर पहुँचती है। अपचालक-चेता बाह्य-ऋजुपेशी

(external rectus) तथा कन्द-प्रत्याकर्षक (retractor bulbi) नामक नेत्रा की पेशियों में विनरित है। यह शुद्धत प्रेरक-चेता है।

७ सप्तम कर्पर चेता अथवा अनीक-चेता :—

अनीक-चेता मस्तिष्क-पुच्छ के पार्श्वों से त्रिशाख-चेता के उद्गम-स्थान के पीछे ही निकलती है और *अनीक-चेता-प्रगण्ड* (geniculate ganglion) बनाती है। यह प्रगण्ड अर्धचन्द्र-प्रगण्ड से घनिष्टत सलग्न है। कर्पर के बाहर अनीक-चेता दो शाखाओं में भाजित होती है। प्रथम शाखा तालु-चेता (palatine nerve)–७ (१) कहलाती है। तालुशाखा अक्षि-कूप की भूमि से होती हुई मुख-छदि की श्लेष्मकला के कुछ ही ऊपर से जाती है। अक्षि-कूप के अगले छोर पर तालु-चेता की दो शाखाएँ हो जाती हैं। इनमें से एक शाखा पार्श्वत पचम चेता के उत्तरहनु-चेता से जालकरण करती है। दूसरी चेता शाखा नासा वेश्मो तथा मुख-छदि के अग्र,भाग की ओर जाती है और मुख-छदि की श्लेष्मकला को चेताएँ प्रदान करती है।

अनीक-चेता की दूसरी शाखा—**द्वितोत्तर-हानव्य चेता** (hyomandibular nerve)–७ (२) कर्ण-प्रावर के अगले छोर से घूमकर पीछे की ओर अग्रसर होकर कर्ण-स्तम्भिका के पार जाती है। नवम अथवा जिह्वा-ग्रसनी-चेता (glossopharyngeal nerve) की शाखा से मिलने पर यह बाहर की ओर जाती है और पटह-कला तथा निचले जबडे की पेशियो को चेता प्रदान करती है। तत्पश्चात् यह हनु के कोण पर दो उपशाखाओं में भाजित होती है। एक उपशाखा अधोहनु के समीप मुख-भूमि में जाती है—इस उपशाखा को अधोहनु अन्तश्चेता (mandibularis internus) कहते है। दूसरी उपशाखा द्वित-चेता *(hyoideus) कहलाती है और द्वित के अग्र-श्रृंग के साथ जाती हुई* गले की त्वचा तथा द्विता पेशी (subhyoideus muscle) को चेताएँ प्रदान करती है। पचम चेता के समान सप्तम चेता भी **मिश्र-चेता** है।

८ अष्टम कार्पर चेता अथवा श्रवण-चेता —

श्रवण-चेता (auditory nerve) मस्तिष्क के पार्श्व में अनीक-चेता के उद्गम-स्थान के अत्यन्त समीप में ही निकलती है (चित्र ६० और १०७ देखो)। यह कर्ण-प्राचर में प्रवेश कर संपूर्ण कला-गहन में फैल जाती है।

श्रवण चेता शुद्धत संवेदी चेता है।

९ नवम कार्पर चेता अथवा जिह्वा-ग्रसनी-चेता —

यह मस्तिष्क के पार्श्व से और श्रवण-चेता के पीछे से निकलती है और इसका उद्गम-स्थान प्राणेशा (vagus) अथवा दशम चेता का भी उद्गम-स्थान है। प्राणेशा के साथ-साथ यह चेता कर्ण-प्रावर के पीछे स्थित छिद्र से कर्पर के बाहर निकलती है। बाहर आते ही यह चेता दो शाखाओं में बँट जाती है। पहिली अग्र-शाखा कर्ण-प्रावर के पिछले तट के चारों ओर घूम कर पहले नीचे फिर आगे जाती है और अनीक चेता की द्विताधर-हानव्य चेता से जुड जाती है। दूसरी पश्च-शाखा द्वित के अग्र-शृंग के समान्तर होती हुई ग्रसनी की अधर भित्ति में नीचे तथा आगे जाती है। मुख-भूमि में पहुँचने पर यह शाखा तिर्यक् रूप में अधोद्विन-चेता को पारकर आगे जाती है और जिह्वा की पेशियों तथा ग्रसनी की श्लेष्मकला को चेताएँ प्रदान करती है। यह मिश्र-चेता है।

१० दशम कार्पर चेता अथवा प्राणेशा-चेता—प्राणेशा-चेता (vagus nerve) (चित्र ११२)। अथवा दूरगामि-चेता (wandering nerve) अथवा क्लोमोदर-चेता (pneumogastric nerve) के उद्गम-स्थान के सम्बन्ध में नवम चेता के वर्णन में कहा जा चुका है। इस चेता के कई मूल मस्तिष्क-पुच्छ के दोनों पार्श्वों से निकलते हैं। कर्पर के बाहर निकलते ही प्राणेशा-चेता क्लोमोदर-प्रगण्ड (pneumogastric ganglion) बनाती है। इस चेता की शाखाएँ पीठ की पेशियों में जाती हैं और इसके उपरान्त प्राणेशा-चेता ग्रसनी की भित्ति में पहुँचकर चार प्रधान शाखाओं में भाजित होती

है। एक शाखा का नाम घोषित्र-उपचेता (ramus laryngens) या प्रत्यावर्ति चेता (recurrent nerve) है—यह चेता द्वित के पश्च-शृंग से लिपटी हुई घोषित्र तक जाती है। दूसरी शाखा हृदय-उपचेता (ramus cardiac) कहलाती है—यह चेता सिरा-कोटर तथा हृदय की अन्तर-अलिन्द-पटी को शाखाएँ प्रदान करती है। जो शाखा क्लोम-रोहिणी के साथ-साथ जाकर क्लोमो तक पहुँचती है, वह क्लोम-चेता (pulmonary nerve) कहलाती है। यह प्राणेशा की तीसरी शाखा है। चौथी शाखा जठर-चेता (gastric nerve) कहलाती है। साधारणत. जठर-चेताएँ दो होती है और आमाशय की भित्ति को शाखाएँ प्रदान करती है।

इस प्रकार यह स्पष्ट है कि प्राणेशा का विस्तार अधिक है। यही एक कार्पर चेता है जो शिर के बाहर अगो को चेताएँ प्रदान करती है। इसी मे इसे दूरगामि-चेता (wandering nerve) भी कहते है।

प्राणेशा चेता मिश्र-चेता है। दी हुई सारणी से मेंडक की कार्पर चेताओ का तुलनात्मक विवेचन किया जा सकता है।

(२) मेरव-चेताएँ—प्रौढ मेंडको में मेरव-चेताओ के दस युग्म होते है किन्तु भेकशिशु में उनकी संख्या इससे भी अधिक रहती है और इनमें से कई पश्च-चेताओ का रचनान्तरण या रूपान्तरण के समय ह्रास हो जाता है। यह ह्रास भेकशिशु के पुच्छ-ह्रास के साथ होता है।

प्रत्येक मेरव-चेता की उत्पत्ति दो मूलो के रूप में पृष्ठ-रज्जु मे होती है (चित्र ११० व ११३ क देखो)। इन दो मूलों में से एक मूल उत्तर अथवा पश्च-मूल और दूसरा अधर अथवा अग्र-मूल कहलाता है। ये दोनो मूल कोवम-कुल्या में जुड जाते है और अन्तराकीकस छिद्र से बाहर निकलते है। इन दो मूलो के मिलने के कुछ पहले ही उत्तर-मूल में एक प्रगण्ड बनता है। इस प्रगण्ड में वे चेता-कोशाएँ है, जिनसे मूल के

तन्तु निकलते हैं। इन तन्तुओ के अतिरिक्त यह गुच्छ अथवा प्रगण्ड (ganglion) उन परिणाह-चेताओ के सवेदी तन्तुओ का भी उत्पत्ति स्थान हैं जिनसे सवदी चेताएँ बनती है। कीकस के बाहर मेरव-चेता एक छाटी उत्तर और एक बडी अधर शाखाओ मे विभाजित

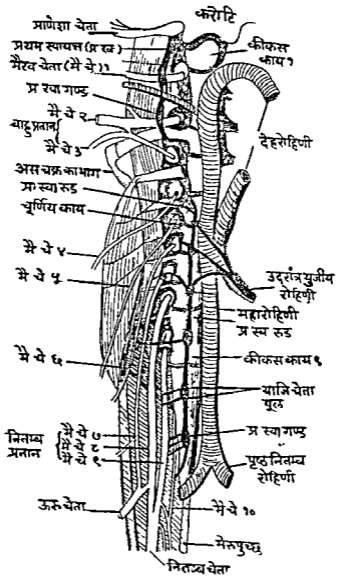
चित्र ११३—प्रतिक्षप चाप

हो जाती हैं। ये दोना शाखाएँ मिश्र प्रकृति की हैं। उत्तर शाखा से कई उपशाखाएँ निकलती हैं जो शरीर की उत्तर मास-पेशियो तथा त्वचा को चेताएँ प्रदान करती हैं। अधर शाखा पादो तथा शरीर की अधर मास-पेशियो को चेताएँ प्रदान करती हैं। योजि-चेतापूल (ramus communicans) नामक एक छोटी चेता शाखा

मैरव-चेताओं की अधर शाखा को प्रथम-स्वायत्त चेता-सहति से सम्बद्ध करती हैं।

अग्र मैरव-चेताओं के मूल अनुप्रस्थत जाकर अन्तराकीकस छिद्र (चित्र १०० ग) से बाहर निकलते हैं। इसका कारण यह है कि अन्तराकीकस छिद्र और मैरव-चेताओं के मूल एक दूसरे के सामने हैं। परन्तु यह दशा मैरव-चेताओं के सब मूलों की नहीं होती। दूसरे शब्दों में मैरव-चेताओं के मूलों तथा अन्तराकीकस छिद्रों में अन्तर हो जाता है। यह बात स्पष्टत मध्य और पश्च मैरव-चेताओं के मूलों में पाई जाती है। इन चेताओं के मूल पीछे की ओर तिर्यक् रूप से कुछ दूरी तक कीकस-कुल्या में जाते हैं और तब वे अन्तराकीकस छिद्रों से बाहर निकलते हैं। इसका कारण यह है कि इस भाग में कीकसों की लम्बाई पृष्ठ-रज्जु की मैरव-चेताओं के लगातार मूलों के अन्तर से बड़ी है। पश्च-चेताओं के मूल पृष्ठ-रज्जु के समान्तर कुछ दूर तक पीछे की ओर जाकर अन्तराकीकस छिद्र से बाहर निकलते हैं। इस कारण कीकस-कुल्या के अन्दर पश्च मैरव-चेताओं के मूलों का एक पूल या गुच्छा बन जाता है। यह पूल पृष्ठ-रज्जु के *अवसान-सूत्र* (filum terminale) सहित *अश्व-पुच्छ* (cauda equina) कहलाता है (चित्र १०६)।

अधर मैरव-चेताओं के उद्गम स्थान के समीप चूर्णयित काय (calcareous bodies) होते हैं (चित्र ११४)। इन चेताओं का प्रसार इस प्रकार है (चित्र ११४ व ११५) —

१ *प्रथम मैरव-चेता अथवा अधोजिह्व-चेता*—पहले कीकस और दूसरे कीकस (अक्ष-कीकस) द्वारा बने हुए अन्तराकीकस छिद्र से अधोजिह्व-चेता (hypoglossal nerve) पृष्ठ-रज्जु के बाहर निकलती है। यह शिर के निचले तल पर मुखभूपेशी (mylohyoid muscle) के नीचे से आगे की ओर जाती है। इसकी शाखा

जिह्वा-पेशियो, मुख-भूमि, पीठ और कन्धे की कुछ पेशियो में जाती है। इसकी एक या दो शाखाएँ प्राय बाहु-प्रतान (brachial plexus) को भी जाती है।

२. **द्वितीय मैरव-चेता अथवा बाहु-चेता**—अक्ष-कीकस तथा तृतीय कीकसो द्वारा बनने वाले अन्तराकीकस छिद्र से बाहु-चेताओ (brachial nerve) का युग्म पृष्ठ-रज्जु के बाहर निकलता है। इन युग्मी चेताओ का परिमाण बडा होता है और यह युग्म अधो-जिह्व-चेता तथा तृतीय मैरव-चेता युग्म की शाखाओं की सहायता से बाहु-प्रतान का निर्माण करता है। इस बाहु-प्रतान से अग्र-पाद तथा स्कंध-पेशियो के लिए चेता-शाखाएँ जाती हैं। **उरोंस्याक्षक-शाखा** (coraco-clavicular branch) बाहु-प्रतान से निकलती है। उरोंस्याक्षक शाखा स्कंध अथवा अस-पेशियों से होती हुई बाहु में नीचे जाकर उसकी पेशियो को चेताएँ भेजती है और त्वक्-शाखाएँ बनाती है। कुहनी पर उरोस्याक्षक शाखा की दो शाखाएँ हो जाती है, **अन्वरत्नि-चेता** (radial nerve) और **अरत्नि-चेता** (ulnar nerve) जो अग्र-बाहु तथा हाथो में चेता प्रदान करती हैं।

३. **मैरव-चेताओं का तृतीय युग्म**—इन चेताओ के युग्म तृतीय और चतुर्थ कीकसो के बीच कीकस-कुल्या से बाहर निकलते हैं। बाहु-प्रतानो मे इनकी भी शाखाएँ पाई जाती हैं। इसके अतिरिक्त बाह्य-तिरश्ची (external oblique) के अग्र भाग में तथा अनुप्रस्थ पेशियों में भी इन युग्मी मैरव-चेताओ की शाखाएँ जाती है।

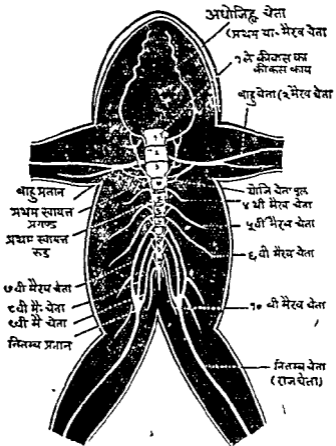
४ **चतुर्थ, पंचम तथा षष्ठ मैरव-चेताएँ**—ये चेताएँ छोटी हैं और क्रमश. चौथे व पाँचवें, पाँचवें व छठवें तथा छठवें और सातवें कीकसो के बीच के अन्तराकीकस छिद्रो से निकलती है। ये प्रधानत. त्वचा और पीठ की पेशियो में फैली रहती हैं।

५. **सप्तम, अष्टम तथा नवम मैरव-चेताएँ**—सप्तम तथा

अष्टम मैरव-चेताएँ क्रमश. सप्तम तथा अष्टम और अष्टम तथा नवम कीकसो (अथवा त्रिक-कीकस) के बीच स्थित अन्तर्गर्त्तीक्स छिद्रो द्वारा कीकस-कुल्या से बाहर निकलती हैं। नवम मैरव-चेता का उद्गम त्रिक-कीकस और मेरु-पुच्छ के बीच मे है। इन्ही चेताओं से मूल अश्व-पुच्छ के मुख्य भाग को बनाते हैं। कीकस-कुल्या से बाहर ये मैरव-चेताएँ सीधी पीछे जाकर जाल बनाती हैं और नितम्ब-प्रतान (sciatic plexus) अथवा कटि-त्रिक-प्रतान (lumbosacral plexus) को बनाती हैं (चित्र ११५)। इस नितम्ब-प्रतान से चेता-शाखाएँ वृहदन, मूत्राशय और अण्डप्रणालियों को जाती हैं। नितम्ब-प्रतान से मिलने के पूर्व ही सप्तम मैरव-चेता मे पृष्ठ-नितम्ब, अधोजठर-चेता (ilio-hypogastric nerve) और ऊरु-चेता (crural nerve) बनती हैं। ये चेताएँ उदर, ऊरु की पेशियों और त्वचा में फैली हुई होती हैं। नितम्ब-प्रतान मे निकलने वाली सबसे बड़ी नितम्ब-चेता (sciatic nerve) है। यह चेता ऊरु (thigh) में शाखाएँ प्रदान करती है। पैर के घुटने के पास इसकी दो उपचेताएँ हो जाती हैं—एक **जंघा-चेता** (tibiale nerve) और दूसरी **अनुजंघा-चेता** (peroneal nerve)। ये टाँगों और पैरों को चेता प्रदान करती हैं।

६. **दशम मैरव-चेता** अथवा **गुदास्थि-चेता**—मेरु-पुच्छ के अगले छोर के पास एक छिद्र से **गुदास्थि-चेता** (coccygeal nerve) पृष्ठ-रज्जु के बाहर निकलती है। नवम मैरव-चेता की एक शाखा के साथ यह आसन-गुदास्थि-प्रतान (ischio-coccygeal plexus) निर्माण करती है। इस प्रतान मे चेता शाखाएँ मूत्राशय, उच्चार-द्वार तथा अन्य सलग्न अगों में जाती हैं।

प्रौढ मेंडक में कभी-कभी ग्यारहवाँ मैरव-चेता-युग्म भी पाया जाता है। यदि यह युग्म पाया जाता है, तो इसका उद्गम-स्थान १०वीं

मैरव-चेता के किञ्चित् पीछे रहता है। यह आसन-गुदास्थि-प्रतान में मिल जाती है। भारतवर्ष में साधारणतया पाये जाने वाले चित्र-मडूक में यह युग्म नही पाया जाता।

चित्र ११५—मण्डूक की मैरव-चेनाएँ, प्रथम-स्वायत्त चेता-महति और कीक्स-वश का अधर-दृश्य (पृष्ठ-महारोहिणी निकाल दी गई है) ,

यह भी देखा गया है कि विभिन्न जातियो के मेंढको के प्रतानो में भिन्नता पाई जाती है।

(३) प्रथम-स्वायत्त चेता-संहति—प्रथम-स्वायत्त चेता-संहति (sympathetic or autonomous or involutary nervous system) में आयाम चेता-गुणो (strands) के युग्म देह-रोहिणी के दोनो ओर पाये जाते हैं (चित्र ११४ व ११५)। ये चेता-गुण अनेक भैरव-चेताओ से योजि-चेतापूलो द्वारा सबद्ध हैं। अगले भाग में ये आयाम चेता-गुण, देह-रोहिणियो (systemics) के साथ अर्धचन्द्र-प्रगण्ड तक बढे हुए है और करोटि के अन्दर मातृका-छिद्र (jugular foramen) से प्रवेश करते है और ये इन्ही छिद्रो से बाहर भी निकलते हैं।

प्रत्येक प्रथम-स्वायत्त चेता-गुण अपनी ओर की भैरव-चेता से योजि-चेतापूल द्वारा सम्बद्ध रहता है। इस मिलन के कारण आयाम चेता-गुण और योजि-चेतापूलो के सगम स्थानो पर गुच्छ अथवा प्रगण्ड बने हुए हैं। मुख्य रुड का प्रथम प्रगण्ड नवम कार्पर चेता के सगम स्थान पर है। अष्टम भैरव-चेता प्रथम-स्वायत्त चेता-शृखला (chain) से दो सचारी (communicating) योजि-चेतापूलो द्वारा सम्बद्ध होती है। नवम भैरव-चेता तीन और कभी-कभी चार शाखाओ द्वारा प्रथम-स्वायत्त चेता से सम्बद्ध होती है। प्रथम-स्वायत्त चेता-सहति का पिछला अन्तिम प्रगण्ड नौ या दस प्रगण्डो के सायुज्यन के कारण सयुक्त प्रगण्ड है। इस सयुक्त प्रगण्ड में नवम तथा दशम भैरव-चेताओ की शाखाएँ मिलती हैं।

प्रथम-स्वायत्त प्रगण्डो से निकलने वाली चेताएँ रुधिर-वाहिनियों तथा अन्तस्त्य में जाती हैं। प्रथम-स्वायत्त के चेता-रुण्ड के अगले छोर से चेताओं की शाखाएँ अधोक्षक-रोहिणी, पश्चकपाल-कीकस-रोहिणी तथा स्त्री-मडूक की अण्डप्रणालियो के अगले छोर में जाती हैं। हृदय-प्रतान (cardiac plexus) का निर्माण प्रथम-स्वायत्त चेता के पहले प्रगण्ड से निकलनेवाली शाखाओं से होता है। ये शाखाएँ

अलिन्दों को चेता प्रदान करती हैं। तृतीय, चतुर्थ, पचम तथा षष्ठम प्रगण्डों से कई चेताएँ निकलती हैं (चित्र ११४), जो सयुक्त होकर देहगुहा-प्रतान (coeliac plexus) या सूर्य-प्रतान (solar plexus) को बनाती है। इस प्रतान से आमाशय, यकृत्, अन्त्र, प्लीहा, मर्वेक्रिण्वी, वृक्क, अण्डाशय, अण्डप्रणाली इत्यादि को चेताएँ जाती है। प्रथम-स्वायत्त चेता-रुण्डो मे पीछे निकलने वाली शाखाओं में **मूत्र-प्रतान** (urinary plexus) और **जनन-प्रतानों** (genital plexus) का निर्माण होता है। इन प्रतानो से वृक्क, अण्डाशय, वृषण तथा अण्डप्रणालियों को चेताएँ जाती है। **गुद-प्रतान** (haemorrhoidal plexus), **याकृत प्रतान** (hepatic plexus) और **मूत्राशय-प्रतान** (vesical plexus) भी पाये जाते हैं, जो वृहदन्त्र, यकृत् और मूत्राशय को क्रमश चेताएँ देते है।

अन्तस्त्य-चेता-सहति (visceral nervous system) को साधारणतया **प्रथम-स्वायत्त** (sympathetic) और **द्वितीय-स्वायत्त** (parasympathetic)—चेता-सहतियों में बाँटा जा सकता है। दोनो चेता-सहतियो के चेता-तन्तु प्रत्येक अग में जाते हैं और, क्योंकि इनके चेता-तन्तु विरोधी प्रेरणाओं (impulses) के संवाहक हैं, इसलिए किसी भी अंग पर इनके प्रभाव भी विरोधात्मक हुआ करते हैं। हृदय, जनन-ग्रन्थियो, अश्रु-ग्रथियो और जिह्वा की श्लेष्म-कला-ग्रथियों में उक्त दोनो प्रकार के चेता-तन्तु पाये जाते हैं। प्रथम-स्वायत्त चेता-तन्तुओं की प्रेरणा के फलस्वरूप उपर्युक्त अगो के कार्यों का निरोधन (inhibition) होता है, किन्तु द्वितीय-स्वायत्त चेता-तन्तुओ की प्रेरणा से उन्हीं अगो के कार्यों की गति में त्वरण (acceleration) अथवा शीघ्रता आ जाती है। इन दोनो चेता-सहतियों के रसायनिक-प्रतिचार में भी भिन्नता है। प्रथम-स्वायत्त चेता-तन्तु उपवृक्की (adrenalin) द्वारा और द्वितीय-स्वायत्त चेता-तन्तु

(pilocarpine) से उद्दीपित होते हैं। वाहंती (atropine) द्वारा द्वितीय-स्वायत्त चेता-तन्तुओं का निरोधन होता है।

प्रत्येक मनुष्य भय के कारण **मुख के सूखने** अथवा जल्दी भाग जाने के लक्षणों से परिचित हैं। ये क्रियाएँ उपवृक्कों के अत्यधिक उदासर्जन के कारण हैं जिसके परिणामस्वरूप हृदय की क्रियाशीलता, रक्त की शर्करा-मात्रा और पेशियों की तान (tone) में वृद्धि होती है। इससे मनुष्य में एकाएक इतनी शक्ति उत्पन्न हो जाती है कि चार या पाँच मनुष्यों के योग्य कार्य वह स्वयं ही कर सकता है। ऐसी अवस्था में वह अत्यन्त शक्तिशाली प्रतिद्वन्दी से युद्ध भी कर सकता है, अथवा भयभीत होकर तीव्र गति से भाग भी सकता है।

भय के कारण प्रथम-स्वायत्त चेता-संहति की मुख सुखाने की क्रियाशीलता का उपयोग भारतवर्ष और आफ्रिका—काल्द्वीप (Africa), की कुछ जातियाँ चोर अथवा अपराधी मनुष्य को पकड़ने के लिए करती हैं। **माया प्रस्तर** (magic stones) नामक छोटे-छोटे सूखे पत्थरों को अथवा सूखे चावलों को मनुष्यों में बाँट कर मुँह में रखने को कह दिया जाता है। कुछ समय के बाद उपर्युक्त वस्तुएँ मुँह से बाहर निकाली जाती हैं और आर्द्रता-विषयक उनकी जाँच होती है। यह देखा गया है कि अपराधी के मुँह से निकली हुई वस्तु सूखी की सूखी ही दिखाई देती है। इसका कारण यह है कि प्रथम-स्वायत्त चेता-संहति द्वारा मुख की लाला-ग्रन्थियाँ (जो सामान्यतः लाला अथवा जलीय-उदासर्ग के लिए उत्तरदायी हैं) भय से कुण्ठित होकर थूक का उदासर्जन नहीं कर पाती (१५वाँ अध्याय देखिए)।

(४) मस्तिष्क के विभिन्न भागों का कार्य—मस्तिष्क शरीर-संघटन का मुख्य आमजन-कर्त्ता (coordinating agent) है। वह विभिन्न संवेदांगों से दूरभाषवत् सम्बद्धित रहता है। मस्तिष्क संवेदांगों के उद्दीपनों को चेता शाखाओं द्वारा ग्रहण करता है।

विशेष उद्दीपन के लिए विशेष प्रतिचार की क्रिया को मस्तिष्क ही सचारित करता है।

मस्तिष्क के कार्य—यह विषय रुचिकर होने के कारण तत्सबधी कई अनुसन्धान किये गये हैं। मस्तिष्क के भिन्न-भिन्न भागो मे निश्चित कार्य का स्पष्ट ज्ञान प्राप्त करने के लिए अनुसधानको ने बडा कष्ट उठाया है, फिर भी इस विषय में बहुत मतभेद है, क्योकि अनुसन्धानो (investigations) की विधि में भिन्नता है—मेंढक के मस्तिष्क के विच्छेदन (dissection) तथा उसके अध्ययन के काल में ही उसमें भिन्नता हो जाया करती है।

प्रमस्तिष्क—प्रमस्तिष्क के निकाल देने पर प्राणी में स्वतोगति (spontaneous movement) की शक्ति नही रहती। इसके निकाल देने पर मेंढक जब तक विचलित नही किया जाता, तब तक अथवा निश्चित समय तक बैठे का बैठा ही रहता है। यदि एम मडक को पानी म डाल दिया जावे, तो वह तैरता ही रहता है। तैरते समय वह बाधाओ से बचगा। बाह्य-उद्दीपन देने पर ही उसमें क्रियाशीलता दिखाई देती है, अन्यथा नही। ऐसा मेंडक तब तक कुछ खाता भी नही है, जब तक उसके मुख में भोजन बलपूर्वक न डाल दिया जावे। यहाँ तक कि मेंडक के टर्राने की शक्ति पर भी प्रमस्तिष्क के निकाल देन का प्रभाव पडता है

उपरोक्त वणन से यह निष्कर्ष निकलता है कि प्रमस्तिष्क प्राणी की वुद्धि तथा इच्छायत्त नियत्रण का केन्द्र है। इसके अभाव म प्राणी सरल वस्तुओ को जिन्हे साधारण प्राणी भी समझ सकता है न जान ही पाता है और न पहिचान ही सकता है।

मध्य-मस्तिष्क—यदि प्रमस्तिष्क के साथ मध्य-मस्तिष्क भी निकाल दिया जावे तो प्राणी की स्वतोगति की शक्ति का सर्वथा नाश हो जाता है। इसके अतिरिक्त मध्य-मस्तिष्क के विच्छेदन के समय दृक्-वृताएँ टूट

जाती है जिससे प्राणी सर्वथा अधा हो जाता है। ऐसा मेडक अपने पथ की बाधाओ से नही बचता। उसमें स्पर्श की सवेदना भी नही रहती।

दृक्-पालि—दृक्-पालि के कार्यों के विषय में अनेक मतभेद है। स्टीनर (Steiner) के मत के अनुसार दृक्-पालि गति का आसजन करती है। बिना दृक्-पालियो के मेडक के तैरते समय उसके हाथ-पैर पटकने में कोई आसजन या समता नही दिखाई देती। इस कथन के विपरीत कुछ लोगो का मत है कि दृक् पालियो की अनुपस्थिति से मेडक के आसजन मे कोई प्रभाव नही पडता। ऐसा मेडक तैरने अथवा कूदने-फांदने का कार्य भलीभांति कर सकता है और प्रचलन का केन्द्र दृक्-पालि नही है। कुछ और लोगो के मतानुसार दृक्-पालिया के निकाल देने से मेंडक मे तीव्र-गति उत्पन्न होती है, दृष्टि नाश होती है और मूत्र का असाधारण सग्रह होता है, किन्तु ये सब लक्षण धीरे-धीरे लुप्त हो जाते है।

निमस्तिष्क—सावधानी से यदि निमस्तिष्क निकाला जावे तो इसकी अनुपस्थिति से कोई विशेष प्रभाव नही होता। इस मत का अनेक अनुसन्धानको ने समर्थन किया है। किन्तु गोल्ट्स (Goltz) के मत के अनुसार, बिना निमस्तिष्क के मेंडक मे पैशिक-क्रियाशीलताओ के सामजस्य का सर्वथा अभाव हो जाता है और सामान्य प्रचलन का होना असभव हो जाता है। इस कथन से यह स्पष्ट है कि निमस्तिष्क का कार्य पैशिक-आसजन (muscular coordination) करना है।

मस्तिष्क-पुच्छ—मस्तिष्क-पुच्छ श्वसन का नियत्रण करता है। यह हृत्स्पन्दन का नियमन भी करता है। मेंडक मे उपर्युक्त बातो के अतिरिक्त मस्तिष्क-पुच्छ पचन, प्राशन (feeding) और उदासर्जन की क्रियाओ का नियत्रण भी करता है।

मस्तिष्क-पुच्छ को छोड मस्तिष्क के अन्य भागो को पूर्णत निकाल देने पर भी मेंडक मे तैरने तथा कूदने की क्षमता रहती है। ऐसे मेंडक को

यदि झुकाया जावे तो वह सीधा हो सकता है। मुख में अन्न-ग्रास के रखने पर वह उसे निगल सकता है परन्तु मस्तिष्क-पुच्छ को यदि थोडी भी हानि पहुँची हो, तो मेंडक तडपने लगता है और श्वसन, हृत्स्पन्दन, पचन और प्रासन की क्रियाओं में असामान्यताएँ दिखलाई देती है।

(५) प्रतिक्षेप-क्रिया—प्राणी में प्रतिचार की क्रिया शरीर के भिन्न-भिन्न भागो में स्थित कार्यकारि-अगो द्वारा होती है। ये प्रतिचार आदाता अगो के उद्दीप्त होने के कारण होते है। यह आवश्यक नही कि आदातृ-अग (receptor organ) कार्यकारि-अग (effector organ) के साथ-साथ हो। अब प्रश्न यह उठता है कि कार्यकारि-और आदातृ अगो में आसजन किस प्रकार होता है (चित्र ११३क और ख)। शरीर के किसी भाग में हल्चल होने पर उसकी प्रतिक्रिया, शरीर के अन्य भागो में पाई जाती है। जब मेंडक के मुख के समीप मक्खी आती है, तो उसकी जिह्वा तुरन्त ही बाहर निकल आती है। नेत्रो में अत्यन्त तीक्ष्ण प्रकाश पडने से या अँगुली के समीप ले जाने से पलक (वर्त्म) अपने आप बन्द होने लगते है। गाय की पीठ पर मक्खी के बैठने से वह उसे पूँछ से तुरन्त मार भगाने का प्रयत्न करने लगती है।

जब किसी उद्दीपन से मस्तिष्क की मध्यस्थता के बिना कार्यकारि-अगो द्वारा तुरन्त क्रिया होती है, तब ऐसी क्रिया को **प्रतिक्षेप-क्रिया** (reflex action) (चित्र ११३ख) कहते है। इसमें प्रकाश रश्मियो की प्रतिक्षेप क्रियाशीलता का सम्पूर्ण समन्वय है। इसीसे कार्यकारि-अगो की उपर्युक्त क्रिया को प्रतिक्षेप-क्रिया कहा गया है। ऐसी क्रिया में उद्दीपन के पथ को **प्रतिक्षेप-चाप** (reflex arc) कहते है। प्रतिक्षेप-क्रिया सर्वथा अचानक और आप ही आप होती है। इसमें जैसा कि ऊपर कहा जा चुका है, इच्छा के जन्मदाता मस्तिष्क का प्रयोग नही होता। प्रतिक्षेप-क्रिया के सामान्य उदाहरण ये है :—

(१) रुधिर-प्रदाय की वृद्धि होने पर हृत्स्पन्दन का त्वरण—

उपर्युक्त क्रिया में आदाता अग—दक्षिण अलिन्द में चेता-तन्तुओ के छोर है और कार्यकारी अग हृद्य-पेशियाँ है।

(२) तीक्ष्ण प्रकाश में नेत्रो के तारा (pupil) का सकोचन—

इस क्रिया में आदाता अग—मूर्तिपट (retina) और कार्यकारी अग कृष्णा की अरेखित पेशियाँ है।

(३) अन्न के सुगध से मुँह मे पानी आना अथवा लाला-ग्रन्थियो का उदासर्जन—

इस क्रिया म आदाता अग—गधाग और कार्यकारी अग—लाला-ग्रथियाँ है।

प्रतिक्षेप की अन्य क्रियाएँ इस प्रकार है—

गुदगुदाने अथवा चिउँटी भरने पर पाँव का उठना, तथा तीव्र आवाज के सुनने पर सहसा आश्चर्य प्रकट करना या भौचक से रह जाना आदि।

अपविद्ध मेंडक मे (अर्थात् वह मेंडक जिसमे मस्तिष्क और पृष्ठ-रज्जु का सम्बन्ध गरम सुई से तोड दिया गया हो) प्रतिक्षेप-क्रिया का निरूपण (demonstration) सरलतापूर्वक किया जा सकता है। यदि ऐसे मेंडक को किसी वस्तु से लटका दिया जावे और उसके दाहिने पैर मे चिउँटी भरी जावे, तो वह अपना दाहिना पैर सिकोड लेता है। यदि उसके शरीर के किसी भी भाग पर अम्ल डाला जावे तो उसे पैरो द्वारा निवारणे करने का प्रयत्न करने लगता है। पैरो को गरम पानी में डुबोने पर वह उन्हे तुरन्त खीच लेता है। इन सब क्रियाओं मे प्रतिक्रिया की तीव्रता उद्दीपन की शक्ति पर निर्भर है। मद उद्दीपन की प्रतिक्रिया मद होनी है, किन्तु तीव्र उद्दीपन से प्राणी शीघ्रता से हलचल करने लगता है।

छींकना तथा खाँसना—ये दोनो ऐसी क्रियाएँ है जो सर्वथा आत्मना होती है। किन्तु प्रतिक्षेप-चाप में ये प्रतिचार मस्तिष्क की मध्यस्थता से रोके जा सकते है। गले में खजुलाहट के फलस्वरूप खाँसी होनी

है, किन्तु उमी अवसर पर मस्तिष्क को भी परिस्थिति के सकटमय होने तथा खाँसी के हानिकारक होने की सूचना भी मिल सकती है। ऐसी अवस्था मे गले की पेशियो को प्रेरक अथवा चालक-चेताओं द्वारा मस्तिष्क मे ऐमा तीक्ष्ण उद्दीपन (अथवा सवाद) पहुँचता है, जिससे खाँसी तुरन्त वद की जा मक्ती है।

प्रतिक्षेप क्रिया में आवश्यक रूप मे दो प्रकार की चेताएँ सम्मिलित हैं। अभिवाही अथवा संवेदि-चेताएँ आदाता अग से केन्द्रीय चेता-सहति तक उद्दीपन ले जाती है। इस केन्द्रीय चेता-महति में मस्तिष्क अथवा पृष्ठ-रज्जु मम्मिलित है। दूसरी प्रकार की चेताएँ अपवाही (efferent) अथवा प्रेरक चेताएँ हैं, जो आदेशो को कार्यकारी अगो तक पहुँचाती है (चित्र ११३ ख देखो)।

प्रतिक्षेप क्रिया में **उद्दीपन के पथ** का विस्तृत वर्णन--

आदाता अगो के सवेदि-चेतान्तो के उद्दीप्त होने से प्रेरणा (impulse) उत्पन्न होती है। यह सवेदि-तन्तुओ और फिर पृष्ठ-रज्जु के उत्तर मूलो से होती हुई पृष्ठ-रज्जु में प्रवेश करती है। तत्पश्चात् यह प्रेरणा पृष्ठ-रज्जु के श्वेत द्रव्य से होती हुई धूसर द्रव्य में पहुँचती है। धूसर द्रव्य मे अभिवाही सवेदि-तंतु भाजित होकर कुछ दूरी तक आगे तथा पीछे की ओर जाते है। तत्पश्चात् यह साम्पार्श्विको (collaterals) (चित्र १११ख देखो) को जन्म देते है। ये साम्पार्श्विक धूसर द्रव्य मे पहुँच कर शाखित होते हैं। इनमें से कुछ अधर-शृग की चेता-कोशाओ से सम्बद्ध होते है, अथवा चेतोपागम (synapse) बनाते हैं (चित्र १२२ ख)। अधर-शृग (veneral horn) के किसी एक कोशा के लागूल (axon) द्वारा प्रेरणा अपवाही चेता-तन्तुओं से सलग्न हो जाती है। यह अपवाही चेता-तन्तु अधर-मूल द्वारा पृष्ठ-रज्जु से वाहर निकलकर प्रेरक-चेता कहलाती है। प्रेरक-चेता का अवसान कार्यकारी अगो की पेशियो मे होता है।

पृष्ठ-रज्जु मे होकर जाने वाली प्रेरणाएँ सदैव एक ही पथ ग्रहण नही करती। प्राणी अधिक उद्दीप्त किया जाय तो कई पेशियाँ एक साथ सक्रिय हो जाती हैं। ऐसी अवस्था में विभिन्न अपवाही-चनाओ द्वारा प्रतिचार भिन्न-भिन्न अगो को भेजा जाता है। ये प्रतिचार मस्तिष्क की मध्यस्थता से सपरिवर्तित भी किये जा सकते हैं।

(६) रुधिर-वाहिनियों तथा अन्तस्त्य के नियन्त्रण का कला-विन्यास—

विभिन्न आन्तर अगो के कार्य भी केन्द्रीय चेना-सहनि के नियत्रण में होते हैं। इसमें कोई सन्देह नही कि हृत्स्पन्दन हृद्य-पेशियों की सकोची प्रकृति के कारण अपने आप होता है, फिर भी यह आत्मना-गति केन्द्रीय चेता-सहृति द्वारा भी नियमित है। प्राणेशा की एक शाखा—हृदय शाखा, हृदय को जाती है जो हृत्स्पन्दन का विरोध करती हैं। प्रथम-स्वायत्त चेता-सहृति से हृदय को जाने वाली शाखा हृत्स्पन्दन (heart beat) का त्वरण करती है। इससे यह स्पष्ट है कि शरीर के रक्त के बहाव का नियमन चेता-सहृति द्वारा होता है।

इसी प्रकार भैरव-चेनाएँ और प्रथम-स्वायत्त चेता की शाखाएँ भिन्न-भिन्न अगो में जाकर उनके कार्यों का आसजन और नियनण करती हैं।

चौदहवाँ अध्याय

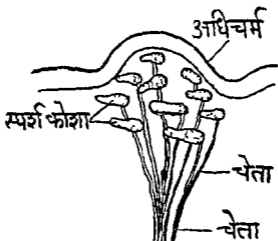
मेंढक के संवेदांग

प्रारम्भिक दो शब्द—स्पर्श-देहाणु (touch corpuscles)—स्वाद (taste)—गन्धाग (olfactory organs)—नेत्र अथवा भाऽऽदाता अग (photoreceptor organ)—वर्ण।

(१) पर्यावरण के उद्दीपक (stimulant) जीव पर प्रभाव डालते हैं और इन प्रभावो के परिणामस्वरूप जीव में प्रतिक्रियाएँ होती हैं। सवेदाग ऐसे अग हैं जो वाह्य जगत् से उद्दीपनो को ग्रहण करते हैं। मनुष्यो की सवेदनाओ के समान मेंढक की सवेदनाएँ भी स्पर्श, स्वाद, गध, दृष्टि तथा श्रवण होती हैं। सवेदनाएँ दो प्रकार की होती हैं —

(१) विशेष सवेदना (special sensation)।

(२) सामान्य सवेदना (general sensation)। विशेष सवेदना की प्रतीति शरीर के कुछ भागो में जैसे नासा, कर्ण, नेत्र और जिह्वा में स्थित विशेषित चेतान्तो (nerve endings) से की जा सकती है। अत नासा, कर्ण, नेत्र आदि विशेष इन्द्रिय या विशेष सवेदाग कहलाते हैं। सामान्य संवेदना उसे कहते हैं जिसका अनुभव शरीर के किसी भी भाग पर हो सकता है। यह सवेदना तलोपरिक (superficial) अथवा गभीर (deep) दोनो प्रकार की हो सकती है। पहले प्रकार के अर्थात् तलोपरिक सवेदाग त्वचा में पाए जाते हैं और दूसरे प्रकार के सवेदाग त्वचा के नीचे रहने वाली सरचनाओ के रूप में पाए जाते हैं। गभीर सवदना से निपीड तथा पेशी और सधियो की गति तथा पीडा का बोध होता है। तलोपरिक सवदना का कारण यह है कि त्वचा

वे अधिचर्म और निम्नचर्म सवेदी चेतान्तो से भरे होते है। अधिचर्म में बहुत से सूक्ष्म तन्तु है जो बार-बार शाखाओ में विभाजित होकर कोशाओ के बीच एक जाल सा बनाते है। इन तन्तुओ की शाखाओ के मुक्त छोर प्रायः बिम्ब (disc) में परिणत हो जाते हैं। अधिचर्म के अकुरो के नीचे स्पर्श-देहाणु पाये जाते है (चित्र २६ क व ११६)।

चित्र ११६—मण्डूक की त्वचा के स्पर्श-देहाणु

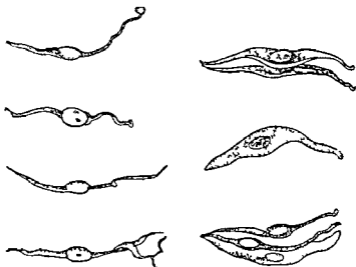
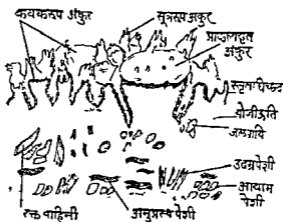
(२) स्पर्श-देहाणु—प्रत्येक स्पर्श-देहाणु चपटी कोशाओ के समूह का बना हुआ है और इन चपटी कोशाओ के बीच चेता की अवसान शाखाएँ पाई जाती है। मनुष्य की त्वचा मे निपीड तथा पीडा के बाह्यादाताओ (exteroceptors) के अतिरिक्त उष्णता और शीत के आदाता भी कुछ विशेष प्रदेशो में पाये जाते हैं और ये उष्ण तथा शीत प्रदेश कहलाते है। ऐसे प्रदेश मुख की श्लेष्म-कला तथा ग्रसनी में होते है।

मेंढक की त्वचा केवल रासायनिक तथा स्पर्श के उद्दीपनो से ही प्रभावित नही होती, वरन् उस पर प्रकाश का भी प्रभाव पडता है।

विशेष संवेदांगों का विचार करने के लिए यह जानना आवश्यक है कि बाह्य उद्दीपनों का पारेषण प्रेरणा के रूप में चेता किस प्रकार करती है और किस प्रकार ये प्रेरणाएँ मस्तिष्क में चेतना उत्पन्न करती हैं। बाह्य उद्दीपन तथा चेता-प्रेरणा सर्वथा भिन्न वस्तुएँ हैं। उद्दीपन तो चेता-प्रेरणा (nerve impulse) का कारण-मात्र है। श्रवण-चेता के तन्तुओं पर से जाने वाली चेता-प्रेरणा दृक्-चेता पर से जाने वाली प्रेरणा के सदृश है। जो कुछ भेद उन दोनों में है, वह यह है कि प्रथम उदाहरण में संवेदांग वायु-तरंगों से उद्दीप्त होता है और दूसरे में व्योम-तरंगों (ethereal waves) से। पहले के कारण मस्तिष्क में ध्वनि की चेतना होती है और दूसरे में प्रकाश की। इन दोनों चेतनाओं के केन्द्र मस्तिष्क में भिन्न-भिन्न होते हैं। यदि किसी अन्य प्रकार से दृक्-चेता को उद्दीप्त किया जाय, तो भी मस्तिष्क में वही प्रकाश की संवेदना होती है। यदि बन्द आँख को दबाया जाय तो अनेक रंगीन चित्र से दिखाई पड़ते हैं।

(२) स्वाद—मुख के सामान्य अधिच्छद में स्थित चेतान्तों के अतिरिक्त असंख्य संवेदांग होते हैं, जो स्वाद की संवेदना से सम्बद्ध हैं और ये मुख की श्लेष्म-कला में विशेषत जिह्वा तथा मुख की भूमि और छदि पर पाये जाते हैं। कुछ दीर्घित आकार की अधिच्छदीय कोशाएँ समूहों में विन्यस्त होकर स्वाद-कुड्मल (taste buds) बनाती हैं (चित्र ११७)।

जिह्वा के ऊपरी तल पर इसकी श्लेष्म कला में कुछ अंकुर (papillae) पाये जाते हैं। अंकुरों के मुख्य भेद ये हैं:—

(१) प्राकारावृत (circumvallate)-अंकुर—ये गोल उठे हुए होते हैं। प्रत्येक के मध्य में एक निम्न स्थान होता है। ये अंकुर एक वर्तुल प्राकार या खाई के समान घिरे हुए हैं, जिनका बाहरी तट कुछ उठा हुआ है। इनकी भित्ति में स्वाद-कुड्मल पाए जाते हैं (चित्र ११८ और ६७ देखो)।

चित्र ११७—शशक के स्वाद-कुड्मलों की शाखाएँ

चित्र ११८—जिह्वा के ऊपरी तल के स्वाद-अंकुर (अ० छे०)

(२) कवकरूप (fungiform)-अंकुर—ये विशेषत जिह्वा के पार्श्व तथा अग्र-भागो में होते हैं। इनका नामकरण इनकी कवक के समान आकृति के कारण है (चित्र ११८)।

(३) शक्वाकार (conical) तथा सूत्ररूप (filiform) अंकुर—ये जिह्वा के समस्त तल पर पाए जाते हैं किन्तु जिह्वा के ऊपरी तल के मध्य में इनका आधिक्य होता है। इनका आकार परिवर्तनशील होता है। ये जिह्वा पर सबसे अधिक संख्या में रहते हैं।

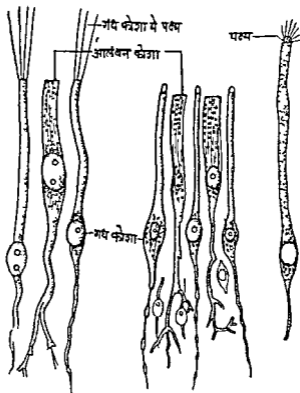
पिछले अध्याय में जिह्वा की चेताओं का वर्णन किया जा चुका है। इस प्रकार यह स्पष्ट है कि जिह्वा का कार्य भोजन का स्वाद ग्रहण करना है।

(४) गन्धांग—गंध के मुख्य स्थान गंध-स्यून या नाक हैं। ये गंध-स्यून (olfactory sacs) गंध-प्रावरों में बन्द होते हैं और दूसरी ओर के गंध-स्यून से नासा-पटी (nasal septum) द्वारा अलग रहते हैं। नासा-कूप (nasal cavity) श्लेष्म-कला द्वारा आस्तृत होता है। श्लेष्म-कला का बाह्य-स्तर गंध-अधिच्छद (olfactory epithelium) का तथा इसका अधःस्तृत (substratum) योजी ऊति का बना होता है। गंध-अधिच्छद में तीन प्रकार की कोशाएँ पाई जाती हैं —

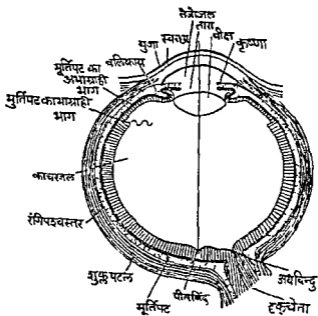
(१) अन्तरालीय कोशाएँ—ये स्तंभाकार और बहुत दीर्घित होती हैं।

(२) आधार (basal) कोशाएँ—ये तारावत् होती हैं और योजी ऊति में लगी हुई हैं।

(३) गन्ध-कोशाएँ—ये ही वास्तव में संवेदि-कोशाएँ हैं और इनके रूप परिवर्तनशील होते हैं (चित्र ११९)। ये साधारणतः बहुत लम्बी तथा सँकरी और न्यष्टि के पास फूली हुई रहती हैं। इनके मुक्त तट पर पक्ष्मों के गुच्छ होते हैं, जो कोशा के भीतर एक सूक्ष्म प्रवर्ध बनाते हैं और ये प्रवर्ध उन्हें गंध-चेता से जोड़ते हैं। यह कहा जाता है कि यदि मेंडक के नासा-विवरों के समीप दुर्गन्धित पदार्थ रखे जायँ, तो वह मुँह फेर लेता है। फिर भी यह निश्चित रूप से ज्ञात नहीं है कि मेंडक के जीवन में घ्राणशक्ति कहाँ तक और किस प्रकार कार्य करती है। इस घ्राणशक्ति

का नाश गंध-श्लेष्म-कला अथवा गंध-चेता या मस्तिष्क के गंधग्राही भाग अर्थात् गंध-पालियों को नष्ट करने से हो सकता है।

चित्र ११९—गंध-प्रदेश की गंध-कोशाएँ और आलम्बन-कोशाएं

(५) **नेत्र** अथवा **प्रकाशग्राही अंग** (photoreceptor organs)—मेंढक के नेत्र प्राय गोल होते हैं और सिर के दोनों ओर अक्षिकूपों में रहते हैं। मनुष्यों की आँख की रचना और मेंढक की आँख की रचना में कोई विशेष अन्तर नहीं है।

मेंडक के नेत्र वाहर की ओर एक पारदर्श-कला अथवा स्वच्छा (cornea) द्वारा आच्छादित होते हैं (चित्र १२०)। अक्षि-गोल (eye ball) का दो तिहाई भाग छिपा हुआ है। इस भाग में वाहरी चोल पारान्ध (opaque) है और शुक्लपटल (sclerotic coat) कहलाता है। यह चोल कास्थि का बना होता है। अक्षि-गोल के मध्य (mesial)-पार्श्व में एक छिद्र पाया जाता है जिसमें से निकलकर दृक्-चेता नेत्र में प्रवेश करती है। इस छिद्र को दृक्-छिद्र कहते हैं।

चित्र १२०—नेत्र का क्षैतिज छेद

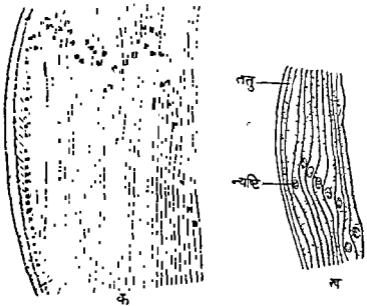
नेत्र से लगे हुए कुछ अंग होते हैं, जैसे वर्त्म या पलकें, मुजा (conjunctiva) और अश्रु-साधित्र। इनका कार्य धूल आदि से नेत्र की रक्षा करना है।

स्वच्छा (cornea) के तट से युजा नामक कला सलग्न होती है। यह युजा कुछ दूरी तक पीछे शुक्लपटल पर फैली हुई है और तत्पश्चात् ऊपरी और निचली वर्त्मों के आन्तर-तलो पर रहती है। उत्तर-वर्त्म (upper eyelid) अक्षि-कूप के उत्तर-तट पर एक सकीर्ण तथा मोटे भज के रूप में होता है और अक्षि-गोल की गति के कारण ऊपर या नीचे उठाया या गिराया जा सकता है, किन्तु उसकी अपनी कोई गति नही होती। अधर-वर्त्म एक सा मोटा नही है। इसका निचला भाग ऊपरी भाग से मोटा होता है और इसका ऊपरी भाग जो पतला है, पारदर्श और चल-निमीलक-कला से सलग्न है। अनेक प्राणियो में अधर-वर्त्म तथा निमीलक-कला दो भिन्न भज होते हैं और मनुष्य में निमीलक-कला नेत्र के भीतरी कोने मे केवल गद्दी के रूप में पाई जाती है।

पारदर्श स्वच्छा मे से एक रगीन वर्तुल-भाग दिखता है, जो कृष्णा (iris) कहलाता है (चित्र १२०)। कृष्णा के केन्द्र में एक काला अडाकार छिद्र है, जिसे तारा (pupil) कहते हैं। तारा के ठीक पीछे एक पारदर्श स्फटात्मक वीक्ष होता है जो आकार मे प्राय गोल है। वीक्ष तथा उसके आधारी-तन्तुओं (चित्र १२१ क और ख व ५वाँ अध्याय) द्वारा नेत्र-कूप दो वेश्मो (chambers) मे विभाजित हो जाता है। एक बाहरी या अग्र-वेश्म होता है जो छोटा है और वीक्ष तथा स्वच्छा के बीच में रहता है। यह पारदर्श तेजोजल (aqueous humour) नामक जलवत् द्रव से भरा होता है। दूसरा भीतरी या पश्च-वेश्म होता है जो बडा और वीक्ष के पीछे है। यह श्लैष्क (jelly) के समान पारदर्श पदार्थ—काचर जल (vitreous humour), से भरा हुआ है। नेत्र के सब भागो का परस्पर सम्बन्ध चित्र १२० से भली भाँति स्पष्ट हो जाता है।

पश्च-वेश्म की भित्ति तीन भिन्न-भिन्न प्रकार के स्तरो से बनी है—शुक्ल पटल (sclerotic coat), रगिपश्च (choroid) तथा मूर्तिपट (retina)। शुक्ल पटल के विषय मे पहले ही कहा जा चुका है।

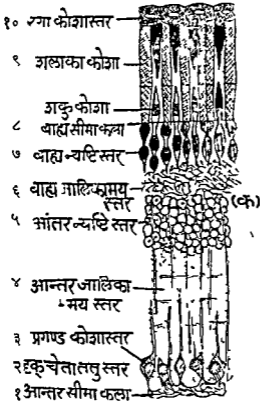
रगिपस्त्र एक वाहिनीयुत स्तर है और इसकी योजी ऊति में असख्य शाखित रगा-कोशाएँ पाई जाती है। रगिपस्त्र म सामने वीक्ष की ओर **वलिकाय-प्रवर्ध** (ciliary process) पाए जात है। इनके अतिरिक्त अक्षि-वीक्ष के चारो ओर **वलिकाय-पेशी** (ciliary muscle) रहती है जो अरेखित पेशी ततुओ की बनी होती है। वलिकाय-प्रवर्ध और वलिकाय-पेशी दोनो मिलकर **वलिकाय** (ciliary body) बनाती है।

चित्र १२१ (क)—सामान्य के वीक्ष-तन्तु (ख) स्फटात्मक वीक्ष-तन्तु

पश्च-वर्त्म मे तीसरा स्तर रगिपस्त्र के अन्दर मूर्तिपट का होता है। यह आगे कृष्णा के पश्च-तल पर तारा तक विस्तृत है। वलिकाय पर मूर्तिपट अपेक्षा मे पतला है। कृष्णा के पश्च-पार्श्व, वलिकाय के प्रदेशो और मूर्तिपट मे चेता-ऊनियाँ नही पाई जाती। आँख के पश्च-प्रदेश में मूर्तिपट का

भाऽग्राही भाग होता है जो आग वलिवाय तक फैला रहना है। यह भाग इन दस स्तरो मे वना है (चित्र १२२ क और ख)—

चित्र १२२ (क)—मण्डूक के मूर्तिपट का उदग्र छद

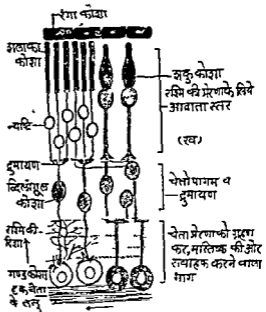
१ आन्तर सीमा कला (inner limiting membrane) — यह आधार दने वाला सबसे भीतरी स्तर है। यह काचर जल मे सलग्न होना है।

२ दृक्-चेता तन्तु-स्तर—इस स्तर की मोटाई मूर्तिपट के भिन्न-भिन्न भागो में भिन्न होती है। यह स्तर दृक् चेना तनुओ की शाखाओ से वना है। तन्तु परस्पर जालकरण करत हैं। इनमें से वहुत से तन्तु प्रगण्ड कोशा-स्तर की वडी चेना-कोशाओ के चेनाक्ष हैं।

३ प्रगण्ड कोशा-स्तर (layer of ganglion cells)—यह स्तर वहुत वडी-वडी प्रगण्ड-कोशाओं से वना है, जिनके प्रवर्ध पीछे तथा आग के स्तरो तक फैले रहते है।

४. आन्तर जालिकामय स्तर (inner reticular layer)—

यह स्तर चेता-तन्तुओ की जालिका मे बना है और कणात्मक दिखता है। इस स्तर में अगले स्तर की द्विलागूल कोशाओ के प्रवर्ध भी दिखाई देते है।

५ आन्तर-न्यष्टि-स्तर (inner nuclear layer)—यह स्तर प्रगण्ड-कोशाओ से बना है, जिनकी न्यष्टियाँ बहुत बडी और अडाकार है।

६. बाह्य जालिकामय - स्तर (external reticular layer)—यह स्तर आन्तर - जालिकामय स्तर के सदृश है किन्तु उस स्तर से अधिक पतला होता है। यह स्तर आन्तर कणिकामय स्तर की न्यष्टियो और शलाका तथा शकु-स्तर के चेता-तन्तुओ के जाल मे बना है।

चित्र १२२ (ख)—मूर्तिपट के भिन्न स्तर, प्रकाश-पथ बाण-चिन्हो द्वारा बताया गया है।

७. बाह्य न्यष्टि-स्तर (outer nuclear layer)—यह स्तर छोटी कोशाओ से बना हुआ है, जो कुछ-कुछ आन्तर-न्यष्टि-स्तर की कोशाओ के समान होती है। इस स्तर में शलाका तथा शकु-स्तरो को बनाने वाली कोशाओं के न्यष्टि भाग होते है।

८ बाह्य सीमा-कला (outer limiting membrane)—

यह पतला आधारी स्तर शलाका तथा शकु-स्तर की बाह्य सीमा को दिखाता है।

९ शलाका तथा शकु-स्तर (rods and cones layer)—यह स्तर मूर्तिपट का चेता-अधिच्छद (nerve epithelium) है और दो प्रकार की कोशाओ से बना है—एक शलाकाएँ और दूसरी शकु। ये बाह्य सीमा-स्तर से समकोण पर स्थित हैं। बाह्य सीमा-कला में असख्य छिद्र रहते है जिनमें से ये शलाका और शकु-कोशाएँ आगे की ओर बढी रहती है। बाह्य सीमा-कला इनके प्राय मध्य भाग में होती है जिससे इन कोशाओ के दो प्रदेश हो जाते हैं—एक परिणाह शलाका तथा शकुओं का प्रदेश और दूसरा न्यष्टियो और अशुओ (filaments) का प्रदेश। शलाका तथा शकु-कोशाओ की न्यष्टियाँ मेंडक में एक सी होती है। मेंडक तथा अन्य उभयचरो की शकु-कोशाओ के शकु में एक तैल-गोल्किा भी पाई जाती है।

१० रगा कोशा-स्तर (pigment cell layer)—यह मूर्तिपट का सबसे बाहरी स्तर है। इसमें पड्कोण-कोशाओ का केवल एक ही स्तर होता है। रगिपश्च की ओर इनका छोर चिकना होता है परन्तु इन कोशाओं के दूसरे छोर से पतली दली निकलती है, जो शलाका-कोशाओ के बीच घुसी रहती है। रगा-कणिकाएँ इन कोशाओ के भीतरी भाग मे पाई जाती हैं।

यह स्तर मूर्तिपट का भाऽग्राही तल है, यद्यपि प्रकाश को यहाँ तक पहुँचने के पहले अन्य सब स्तरो को पार करना पडता है। ऐसी जटिल सरचना होने पर भी मूर्तिपट पूर्णरूप से पारदर्शी है और इसकी समस्त मोटाई $\frac{1}{400}$ प्रागुल से अधिक नही है।

नेत्र की सम्पूर्ण रचना एक रूपित्र (camera) के समान है। मेंडक के नेत्र का दृक् विन्यास इस प्रकार का है कि वस्तुओ की प्रतिमूर्ति (image)

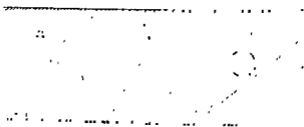
नेत्र के मूर्तिपट पर गिरती है। इसके कारण मूर्तिपट का हृप-तल उद्दीप्त होता है और ये उद्दीपन तुरन्त प्रेरणाओं के रूप में दृक्-चेता द्वारा पारेषित होकर मस्तिष्क में पहुँचते हैं; वहाँ दृष्टि की संवेदना का निर्माण होता है।

नेत्र में रूपित्र की जगह दृढभित्ति का अक्षि-गोल और काली-रगा होती है; पलकें रूपित्र के ढक्कन या संवारक (shutter) का कार्य करती है, रूपित्र के पट्ट के स्थान में मूर्तिपट की शलाका तथा शंकु-स्तर होता है, रूपित्र के वीक्ष (lens) के स्थान में भुजाय-माध्यम तथा स्फटात्मक-वीक्ष होते हैं। नेत्र के कृष्णा की तुलना रूपित्र के व्यवधि (diaphragm) से की जा सकती है, क्योंकि यह नेत्र में प्रकाश के प्रवेश का नियामक (regulator) होती है। व्यवस्थापक-पेशी की सहायता से प्रकाश की न्यूनता या अधिकता के अनुसार तारा आकार में घटाई या बढाई जा सकती है।

मूर्तिपट नेत्र का चेता-स्तर है एवं नेत्र का मुख्य अंग है। नेत्र के दूसरे भाग केवल उपसाधन हैं, जो प्रकाश का नियमन और नाभीयन (focussing) करते है। इतना होते हुए भी मेंडक के नेत्र सिर के दोनों ओर होने के कारण किसी वस्तु की ठीक दूरी की कल्पना नहीं कर सकते, क्योंकि उनमें मानवों की द्विनेत्रीय-दृष्टि (binocular vision) नहीं होती। परिणाम-स्वरूप वे एक ही दिशा में दूरी पर दृष्टि-बिन्दु स्थापित नहीं कर पाते। मेंडक के नेत्र केवल स्थल में समीप की वस्तु को भलीभांति देख सकते हैं। यह देखा भी गया है कि जब कोई कीड़ा उसके समीप पहुँचता है, वह उसे देख लेता है और उसकी लसलसी जिह्वा तुरन्त बाहर फिक जाती है; किन्तु जल में वे बहुत दूर की वस्तुओं को देख सकता है।

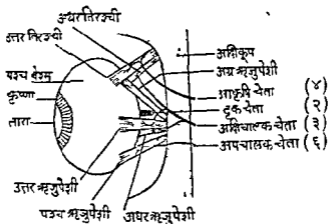
दृक्-चेता जिस स्थान पर मूर्तिपट में प्रवेश करती है, वह अन्ध-बिन्दु (blind spot) कहलाता है। मूर्तिपट के सब चेता-तन्तु इसी बिन्दु

पर केन्द्रित रहते हैं किन्तु इस स्थान पर कोई भी सवेदि-कोशाएँ नही होती। अत इस स्थान पर प्रतिमूर्ति नही बनती। उक्त कथन मेरिओट (Mariotte) के सपरीक्षण से सिद्ध किया जा सकता है (चित्र १२३ क) —

सपरीक्षा—चित्र १२३ क में दिखाए गए चिन्हो का आंखो के सामन प्राय १ फुट के अन्तर पर रखिए। बाईं आंख को बद कर दाहिनी आँख से वृत्त (गोल चिन्ह) की ओर देखिए और धीरे-धीरे आकृति को आँख की ओर लाइए। यदि ठीक वृत्त की ओर देखा गया होगा, तो आकृति के नत्र के समीप आन पर धन-चिन्ह न दिखाई पडेगा। कारण यह है कि उस समय धन-चिन्ह की प्रतिमूर्ति दृक्-चेता के प्रवेश-स्थान अर्थात् ठीक अध-विंदु पर पडती है।

चित्र १२३ (क)—अध-विन्दु को दिखाने के लिए की हुई सपरीक्षा

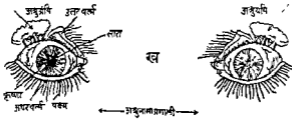
दोनो नेत्र के खुले रहने पर अध-विन्दु के अस्तित्व की कल्पना तक नही होती, क्योकि जब कोई प्रतिमूर्ति एक आँख के अध-विन्दु पर पड रही हो, तो उसी समय वह दूसरी आँख के अध-विन्दु पर नही पडती और इसलिए दोनो वस्तुएँ साथ ही दिखाई देती है।

मेंडक के नेत्रो अथवा अक्षि-गोल को आठ भिन्न-भिन्न सम्बद्ध पेशियो की सहायता से घुमाया-फिराया जा सकता है (चित्र १२४)।

इनमें से चार ऋजु पेशियाँ (rectus) है—उत्तर (superior), अधर (inferior), मध्य या अग्र (anterior) और पश्च (posterior) या पार्श्व। ये पेशियाँ अक्षि-गोल को ऊपर, नीचे, आगे तथा पीछे की

चित्र १२८—मण्डक के अक्षि-गोल की पेशियाँ

ओर क्रमश घुमाती है। प्रत्याकर्षक पेशी (retractor) की सहायता से नेत्र अक्षि-कूप में पीछे खींचे जाते है और कन्दोन्नम (levator bulbi) पेशी द्वारा वे बाहर की ओर बढाए जाते है। उत्तर और अधर तिरश्चियो (superior and inferior obliques) द्वारा अक्षि-गोल दृक्-चेता के प्रवेश-स्थान और स्वच्छा के केन्द्र का जोडने वाले अक्ष पर घुमाया जा सकता है।

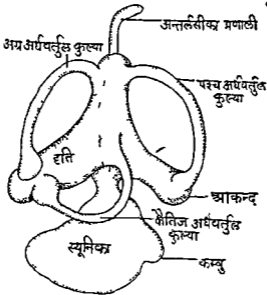
अक्षि-गोल तथा अक्षि-कूप के बीच एक उपाश्रु-ग्रंथि (Harderian gland) होती है, जो अपने उदासर्ग से युजा को आर्द्र बनाये रखती है। अश्रु-नासा-प्रणाली (naso-lacrymal duct) द्वारा आवश्यकता से अधिक उदासर्ग नासा-विवरो में चले जाते है (चित्र १२३ ख)। इसीलिए जब कोई बहुत रोता है, तब आवश्यकता से अधिक अश्रु नासा-रन्ध्रो से होते हुए बाहर आते है।

इस प्रकार यह कहा जा सकता है कि मूर्तिपट, दृक्-चेता और दृक्-पालि, इन तीनो में से किसी को भी हानि पहुँचने पर दृष्टि खराब हो सकती है।

चित्र १२३ (ख)—मानवो के नेत्र की अश्रु-ग्रंथि और अश्रु-नासा-प्रणाली

(६) **कर्ण**—मेंडक के कान उद्भव (origin) तथा कार्य की दृष्टि से मूलत दो भिन्न भागो से बने है—एक आन्तर कर्ण है, जो करोटि के कर्ण-प्रावर में बद होता है और जिसे कला-गहन कहते है और दूसरा भाग मध्य-कर्ण है जिसमें कर्ण-स्तम्भिका आदि सम्मिलित रहती है।

कला-गहन (membranous labyrinth) विचित्र एव जटिल रचना वाली थैली के सदृश है। यह भ्रूण के बहिःस्तर से बनती है (चित्र १२५)। यह थैली स्थूल रूप से विषम आकार वाले दो स्यूनो से बनी है—ऊपरी बडा अडाकार स्यून—दृति (utriculus) और निचला छोटा स्यून—स्यूनिका (sacculus) कहलाता है। इस स्यूनिका मे कम्बु (cochlea) नामक एक प्रवर्ध पीछे की ओर निकला रहता है।

दृति में तीन नालियाँ है जो स्वरूप के कारण अर्ध-वर्तुल-कुल्याएँ (semicircular canals) कहलाती है। ये कुल्याएँ एक दूसरे से समकोण बनाती है। स्थिति के अनुसार ये कुल्याएँ पश्च, अग्र या क्षैतिज-अर्धवर्तुल कुल्याएँ कहलाती है। कुल्याएँ कलावत् नालिकाओ

के रूप में कर्ण-प्रावर की कास्थि में खचित रहती है और दोनो छोरो पर दृति से जुडी रहती है। इन तीनो कुल्याओ के एक-एक छोर पर फूला हुआ

चित्र १२५—मण्डूक के कला-गहन का वाह्य रूप

भाग है, जा आकन्द (ampulla) कहलाता है। इन आकन्दो म महत्व-पूर्ण मवदि-साविव होता है (चित्र ७५ देखो)।

स्यूनिका के तल स चार छोटे छोटे उद्गोह (outpockets) निकलते है। स्यूनिका के मध्य पार्श्व से एक सकीर्ण नालिका निकलती है, जो अन्त-र्लसीका-प्रणाली (ductus endolymphaticus) कहलाती है। यह प्रणाली ऊपर कर्पर-गुहा में प्रवेश कर एक बडे स्यून में समाप्त होती है। यह स्यून अन्तर्लसीका स्यून (saccus endolymphaticus) कह-लाता है। इसमें दुग्ध के समान श्वेत द्रव है जिसे अन्तर्लसीका (endo-lymph) कहते है। अन्तर्लसीका में कर्णाश्म (ear stones) पाए जाते है। ये कर्णाश्म चूर्णिय स्फट होते है।

कर्ण का मुख्य भाग कला-गहन है। यह योजी ऊति से घिरा हुआ घनाकार अधिच्छद का बना है, किन्तु कुछ भागो में कोशाओ की भित्ति मोटी है। ये विशेपित-भाग **श्रवण-बिन्दु** (acoustic spots) कहलाते है। प्रत्येक आक्रन्द में एक श्रवण-बिन्दु रहता है। दृति और स्यूनिका में भी कुछ उक्त ढंग के आदातृ-सिध्म (receptor patches) होते है। इन श्रवण-बिन्दुओ की अधिच्छदीय कोशाएँ बहुत ही लम्बी है और तल पर इन कोशाओ के सुकुमार प्रवर्ध होते है, जिन्हे **श्रवण-रोम** (auditory hairs) कहते है। श्रवण-चेता के तन्तु इन कोशाओ में समरूप मे विभाजित है (चित्र २५, पाँचवाँ अध्याय)।

कर्ण-प्रावर के कूप मे कलागहन सटकर नही बैठता और जो कुछ रिक्त स्थान रहता है, वह ढीली योजी ऊति और **परिलसीका** (perilymph) नामक द्रव से परिपूर्ण रहता है। यह द्रव अकस्मात धक्को से कलागहन की रक्षा करता है। कर्ण-प्रावर के बाह्य पार्श्व में एक छिद्र है जिसे **अंडाकार गवाक्ष** (fenestra ovalis) कहते है। इस गवाक्ष में कास्थि का एक छोटा सा निग (plug) होता है, जिसे **पदाधान-पट्ट** (stapedial plate) कहते है।

मध्य-कर्ण केवल उपकर्ण - साधित्र (accessory auditory apparatus) है। स्तनी प्राणियो के बाह्यकर्ण के समान मेंडक में कोई अग नही होता। गवाक्ष में जो पदाधान-पट्ट रहता है, वह बाहर की ओर एक अस्थि-शलाका से सम्बद्ध है, जिसे **कर्ण-स्तम्भिका** (columella auris) कहते है। कर्ण-स्तम्भिका पटह-गुहा में पाई जाती है। इस गुहा की बाह्य सीमा पटह-कला और अन्तर्सीमा कर्ण-प्रावर होती है (चित्र ६० देखो)। पटह-कला पर गिरने वाली ध्वनि-तरगें ध्वनि-आवेपन के रूप मे कर्ण-स्तम्भिका द्वारा अन्त.कर्ण तक पहुँच जाती है।

जिन प्राणियो में बाह्य कर्ण होता है, उनमें ध्वनि-आवेपन वायु मे से होते हुए सान्द्र-रचना के भागो अर्थात् कर्ण-स्तम्भिका द्वारा मध्य-कर्ण

में और परिलसीका तथा अन्तर्लसीका द्रवो में से होते हुए अन्त कर्ण में पारेषित होकर श्रवण-बिन्दुओ को उद्दीप्त करते है। श्रवण-बिन्दुओ की रोम-कोशाएँ श्रवण-चेता की शाखाओं से सम्बद्ध है और इन्ही से ध्वनि की सवेदना मस्तिष्क तक पहुँचती है (चित्र २५ देखो)। यह पूर्णरूप से ज्ञात नही है कि सभी या केवल कुछ ही श्रवण-बिन्दु सुनने का कार्य करते है।

पटह-गुहा मुख-गुहा से पटहपूर-नाल (Eustachian recess) द्वारा सम्बद्ध है (चित्र ५७, ६०)। वायुमडल के निपीड मे अचानक परिवर्तन होने से *अस्थायी बधिरता (deafness) का अनुभव होता* है। किसी वस्तु के निगलने या जृम्भण (yawning) मे यह अनुभूति दूर की जा सकती है। उक्त क्रियाओ से पटहपूर-नाल का द्वार खुलता है और वायु मध्य-कर्ण में प्रवेश करती है। इससे पटह-कला के दोनो ओर वायु का निपीड समान हो जाता है और बधिरता दूर हो जाती है।

कला-गहन को हानि पहुँचाने या कर्ण-चेता को काटने अथवा मस्तिष्क को नष्ट करने से श्रवण शक्ति नष्ट हो सकती है। यदि कर्ण-स्तम्भिका या पटह कला को थोडी भी हानि पहुँचे, तो श्रवण शक्ति का बहुत-कुछ अशो में ह्रास हो जाता है।

अन्त कर्ण केवल सुनने का ही साधन नही, वरन् प्राणी का समतोल बनाये रखने का भी अग है। यदि दोनो ओर के कला-गहन निकाल दिए जायँ, तो प्राणी सीधा खडा नही रह सकता। यदि मेंडक की क्षैतिज-कुल्याओ में से किसी एक को भी हानि पहुँचे, तो मेंडक केवल गोल-गोल घूमता है और यदि उदग्र-कुल्या को हानि पहुँची, तो वह उदग्र-दिशा में असाधारण ढग से घूमता-फिरता है। अर्धवर्तुल-कुल्याएँ दिशा तथा प्रवेग (velocity) की चेतना का बोध कराती है तथा शरीर का समतोल बनाये रखती है।

पन्द्रहवाँ अध्याय

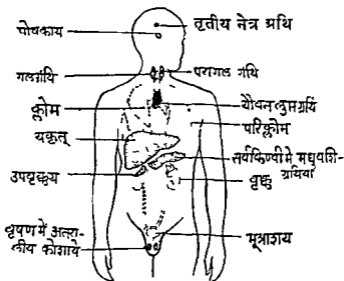
अन्तरासर्गी अंग

देहव्यापारीय क्रियाओं का रासायनिक नियमन (chemical regulation)—वर्गीकरण—उपवृक्कय-ग्रंथि (adrenal gland) गलग्रंथि (thyroid gland)—परागल-ग्रंथि (parathyroid gland)—पोषकाय अथवा पोष-ग्रंथि (hypophysis or pituitary gland)—पुल्लिग-ग्रंथि, वृषण (testis)—स्त्रीलिंग-ग्रंथि, अण्डाशय (ovary)—जरायु न्यासर्ग (placental hormone)—तृतीय-नेत्र-ग्रंथि (pineal gland)—यौवनलुप्त-ग्रंथि (thymus gland)—पचन-क्रिया के न्यासर्ग, जठरि (gastrin), उदासर्गि (secretin), पित्तप्रविकरि (cholecystokinin), आन्त्रप्रविकरि (enterokinin)—गुद-ग्रंथि (coccygeal glands) और ग्रैवी-ग्रंथि (carotid gland)—अपृष्ठवंशियों में न्यासर्ग।

(१) न्यासर्ग—देहव्यापार के रसायनिक नियामक—पहले यह माना जाता था कि न्यासर्ग (hormone) केवल उत्तेजक उदासर्ग (secretions) हैं, किन्तु नये अन्वेषणों से यह सिद्ध हो चुका है कि इनका कुछ अंगों पर उत्तेजक और दूसरे अंगों पर निरोधक (inhibitory) प्रभाव होता है जिसके कारण इनको आत्मागद (autocoid) भी कहते हैं।

अन्तरासर्गिकी (endocrinology) विज्ञान की बहुत प्राचीन शाखा है और अंग-माया-काल (organ-magic period) से चली आ रही है। उस समय प्रायः ऐसा विश्वास किया जाता था कि सामान्य

दशा में पृथक्-पृथक् अंग अदृश्य पदार्थों को उत्पन्न करते हैं। इन्हीं का अभाव भिन्न-भिन्न अंगों के रोगों का कारण होता था। इसलिए रोगियों का क्लोम-विकार के लिए क्लोम, हृदय-विकार के लिए हृदय और यकृत्-विकार के लिए यकृत् के खाने को अंगरसचिकित्सा (opotheraphy) का महत्त्वपूर्ण भाग माना गया था।

सन् १८८९ में ब्राउन सिक्वर्ड (Brown Sequard) ने अपने बुढ़ापे को वृषण-निस्सार (testicular extracts) के अन्तःक्षेप द्वारा

चित्र १२६—मनुष्य की मुख्य-मुख्य अन्तरासर्गी ग्रन्थियों के स्थान

दूर किया था। इसी समय अर्वाचीन अन्तरासर्गिकी का प्रारम्भ हुआ। कई अन्तरासर्गी अंग तो पहले भी ज्ञात थे, परन्तु उनके कार्यों के विषय में केवल अनुमान ही किया जाता था (चित्र १२६)। उस समय यह विश्वास किया जाता था कि शरीर के निश्चित अंगों से विशिष्ट

उदासर्ग उत्पन्न होकर रक्त में पहुँचते हैं और इन्हीं पर शरीर-व्यापार निर्भर रहता है।

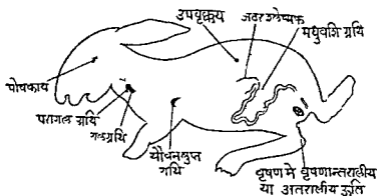
कुछ समय पश्चात् यह निश्चित हुआ कि अन्तरासर्गी ग्रन्थियों के उदासर्गों के गुण चेता-सहति के गुणों से किंचित् ही न्यून हैं। ये शरीर-यन्त्र को सामान्य स्थिति में रखने के लिए एक विशेष कारक हैं। इनका प्रभाव स्वास्थ्य, मानसिक-सतुलन एवं शारीरिक-विकास आदि पर पर्याप्त होता है।

जीवों की आवश्यक क्रियाओं अर्थात् वृद्धि, परिमाण यौवन, वृद्धावस्था तथा अपक्षय (decay) आदि पर इन उदासर्गों की क्रियाओं, मिथःक्रियाओं (interactions) और निष्क्रियता का निरंतर प्रभाव पड़ता है।

मनुष्य की ऊँचाई अथवा निचाई दृढ़ता अथवा कृशता, स्वर की तीव्रता या मंदता और केश-हीनता आदि के विशेष कारण ये उदासर्ग ही हैं। मनुष्य के विभिन्न स्वभावों तथा भावनाओं का नियमन और स्त्री-पुंस्त्व-नियंत्रण (control of sex) इत्यादि के लिए इनका अत्यधिक महत्त्व है।

यह सामान्य अनुभव की बात है कि भावनाओं के प्रभाव में शरीर में अनेक भौतिक परिवर्तन होते हैं—उदाहरणार्थ भय से रोमों का खड़ा हो जाना, नेत्र की तारा का विस्फारित हो जाना, क्रोध में मुख का लाल हो जाना अथवा भय से पीला पड़ जाना और शरीर का काँपने लगना आदि।

इन परिवर्तनों को न्यासर्गों की क्रियाओं द्वारा समझाया जा सकता है। क्रोध की अवस्था में भावनाओं से प्रेरित होकर मनुष्य का चैत-प्रकंपन (nervous storm) उपवृक्कय (adrenal) नामक अंतरासर्गी ग्रंथि को उत्तेजित करता है और परिणामस्वरूप उपवृक्की (adrenalin) नामक न्यासर्ग का अतिरिक्त प्रवाह उसमें से होने लगता है जो रक्त में शीघ्र पहुँचकर स्थिति के अनुसार शरीर को तत्क्षण संघर्ष

अथवा प्रयास करने के लिए उत्तजित कर देता है, रक्तनिपीड बढ जाता है, हृदय, क्लोम, चेता और पेशियों की ओर उसका प्रवाह अधिक हो जाता है। नाडी की गति तीव्र हो जाती है। अधिक ऊर्जा प्रदान करने के लिए शर्करा की मात्रा रुधिर मे बढ जाती है। घाव हो जाने पर रुधिर की आतचन-शक्ति अधिक हो जाती है। पेशियो की उत्तजना और थकान को दूर करने की शक्ति अधिक हो जाती है। ऐसी अवस्था में पचन-क्रिया अधिक आवश्यक न होने के कारण कुछ देर के लिए मन्द हो जाया करती है।

चित्र १२७—पु-शशक की मुख्य-मुख्य अन्तरासर्गी ग्रन्थिया के स्थान का चित्रीय-निरूपण

इन रसायनिक दूतों द्वारा शरीर की देहव्यापार विधाओ का नियमन होना इस प्रकार पूर्ण रूप मे सिद्ध हो जाता है (चित्र १२७)। पशुओ आदि के दैनिक जीवन में ऐसे अवसर भी आते हैं जब उन्हे किसी असाधारण घटना के विरोध में अपनी रक्षा के लिए तैयार होना पडता है। साधारणतया चेता-सहति के वशीकरण की शीघ्रता और सुतथ्यता के विपरीत अतरासर्गी वशीकरण मन्द और विस्तृत होता है। रसायनिक वशीकरण एक प्राचीन रीति है जिससे शरीर के विभिन्न अगो का विकास होता है

और वे मिलकर कार्य करते हैं। मूल विधाएँ जैसे पचन, वृद्धि, प्रजनन और इसी प्रकार विकास की गति, शरीर के चर्म का रग और गौण-लैंगिक-लक्षण आदि इन्ही न्यासर्ग-कारको पर निर्भर रहते हैं। यह एक मनोरजक बात है कि एक जाति (species) से दूसरी जाति में न्यासर्गों का आदान-प्रदान (interchange) होता रहता है। इसमे यह विदित होता है कि इन न्यासर्गों के पूर्वज (ancestors) भी सम्भवत समान रहे होगे। कई अतरासर्गी ग्रथियाँ ऐसी ऊतियो से उत्पन्न होती हैं कि जिनका उद्भव (origin) सर्वथा भिन्न है और इस कारण ऐसी अतरासर्गी ग्रथियाँ द्वैध (duplex) होती है। कार्यत (functionally) उनका परस्पर घनिष्ट सबध है। एक का उदासर्ग दूसरे की क्रियाशीलता को बदल सकता है। फलस्वरूप उनकी विशिष्ट क्रिया का अध्ययन अत्यत कठिन हो जाता है। पृथक् अतरासर्गी अगो को उत्पन्न करनेवाली ऊतियाँ कभी-कभी परस्पर सयुक्त न होकर रुधिर-धारा में न्यासर्ग का स्राव (discharge) करती हैं और चयापचय के अन्य सृष्ट—जैसे श्वसन-क्रिया से उत्पन्न प्र ज, (CO_2), चेता-सहति के जीवनावश्यक-भागो (vital parts) पर न्यासर्ग की ही भाँति प्रभाव डालते हैं। कई न्यासर्ग सरल रसायनिक सयोग होते हैं परन्तु कुछ प्रोभूजिन की अवस्था में जटिल होते हैं। उनमें से कई शुद्ध अवस्था में प्राप्त किये जा चुके हैं। ये विशेष रूप से शक्तिमान होते हैं। उनकी अत्यन्त कम मात्रा ही शरीर के कार्यों में बड़ा परिवर्तन कर सकती हैं और थोडी सी अतिमात्रा (over dose) या अधोमात्रा (under dose) चयापचय क्रिया को असामान्य (abnormal) बना सकती है। आधुनिक समय में कुछ रोगो की चिकित्सा

की सहायता से किसी मनुष्य के व्यक्तित्व (personality) का भी अध्ययन किया जा सकता है।

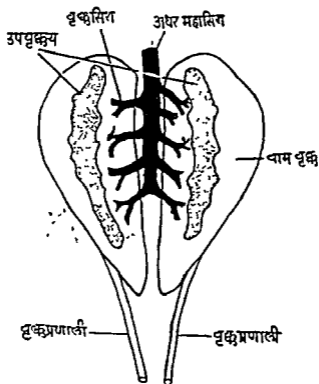
(२) वर्गीकरण—

अतरासर्गी ग्रथियो का वर्गीकरण इस प्रकार किया गया है — (चित्र १२६ व १२७ देखो)।

१—उपवृक्कय ग्रथि २—गलग्रथि ३—परागल-ग्रथि ४—पोषकाय अथवा पोष-ग्रथि ५—पुल्लिग ग्रथि—वृषण ६—स्त्रीलिंग ग्रथि—अण्डाशय ७—जरायु ८—तृतीय-नेत्र-ग्रथि ९—यौवनलुप्त-ग्रथि १०—पचन से सबद्ध तथा पचनागो से उत्पन्न होनेवाले न्यासर्ग ।११—अपृष्ठवशी प्राणियो के कुछ न्यासर्ग।

मेंडक अडज वर्ग का प्राणी होने के कारण जरायु-रहित होता है।

(३) उपवृक्कय ग्रंथि—वृक्क के समीपस्थ होने के कारण इस ग्रन्थि का नाम **उपवृक्कय** (adrenal) पडा है। मत्स्य आदि में इनको **वृक्कोपरि** (suprarenal) एव **वृक्कान्तर-काय** (inter-renal bodies) भी कहते हैं। उच्च प्राणियो में वृक्कोपरि और वृक्कान्तर-काय दोनो मिलकर उपवृक्कय ग्रन्थियो का निर्माण करती है। वृक्कोपरि ग्रन्थि, वृक्क के तल पर अथवा समीप होती हैं। स्तनी वर्ग में वृक्कान्तर ऊति के बाह्यक (cortex) से परिवृत (घिरा हुआ) मज्जक (medulla) वृक्कोपरि को बनाता है। मेंडक में इसकी दशा उच्च प्राणियो और स्तनी वर्ग के बीच की होती है (चित्र १२८)। वृक्क के अधर भाग पर पीत सिध्म (पीले छपके) (yellow patches), वृक्कोपरि और वृक्कान्तर ऊतियो की जालकारी पट्टियाँ (anastomosing bands) होती हैं। तन्तुओ के अव्यवस्थित जाल में मज्जक बना होता है जिनमें केशिकाएँ, कोटर आदि बहुत होते हैं। कोशाएँ लम्बी (elongated) होती हैं और रुधिर में उदासर्ग को शीघ्र बहाने के लिए

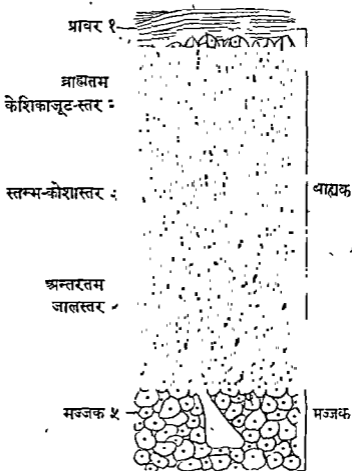
कोटर की भित्ति में लम्ब रूप में व्यवस्थित रहती हैं। कोशाओं का सबंध वर्णातु लवणों (chromium salts) से होने के कारण उनको वर्णातिरज्य ऊति (chromaffin tissue) भी कहते हैं।

चित्र १२८—मेंडक की उपवृक्कय ग्रन्थियाँ

वाह्यक तीन कटिबन्धो में विभाजित रहता है (चित्र १२९)।

(१) वाह्यतम केशिकाजूट-स्तर (glomerular layer)

(२) स्तम्भकोशा-स्तर (zona fasiculata)

(३) अन्तरतम जाल-स्तर (reticulata or zona reticularis)

वाह्यक कोशाओ में गुर्विकरज्य विमेदि (osmiophile lipin) होती है। कुछ कुदंतों (rodents) में वाह्यक कटिवन्ध (cortical

चित्र १२९—उपवृक्कय का अनप्रस्थ छेद (अ० छे०),

zone) का अन्तरतम् स्तम्भकोशा-स्तर सूक्ष्मतया भिन्नित रहता है। यह धूमिलरज्य (fuchsinophile) ऊति सभवतः काम-उद्दीपक न्यासर्ग

(sex sti mulating hormone) का उदासर्जन करती है। प्रति क्षण अपने रक्त-भार से ६ गुना रुधिर प्रवाहित होने के कारण उपवृक्कय ग्रन्थियो मे रुधिर प्रदान विशेषतया अधिक होता है। शरीर के अन्य किसी भी अग को इतना रुधिर नही मिलता। उपवृक्कय ग्रन्थियो को जानेवाली चेताएँ अन्तस्त्य अगो को जानेवाली चेताओ के समान है। प्रथम-स्वायत्त चेता-तंतु तथा द्वितीय-स्वायत्त चेता-तंतु उपवृक्कय ग्रन्थियो को जाते हैं।

उभयचरो मे पाई जानेवाली वृक्कान्तर बाह्यक ऊति का कार्य अज्ञात है। मज्जकीय उपवृक्कि-न्यासर्ग (adrenalin hormone) सभवत अन्य प्राणियो की भाँति ही कार्य करता है। उपवृक्कय ऊति के प्राशन से भेकशिशुओ (tadpoles) की बाढ जल्दी होने लगती है, परन्तु उसके रचनान्तरण (metamorphosis) पर कोई प्रभाव नही होता। उपवृक्की का प्रत्यक्ष प्रभाव उन अगो पर होता है जिन्हें प्रथम-स्वायत्त चेता-कोशाओ से चेताएँ प्राप्त होती हैं। उसका प्रभाव सभवत प्रथम-स्वायत्त तन्तुओ की अपेक्षा पेशीचेता सगम (myoneural junctions) पर अधिक होता है। उभयचरो के रुधिर में शर्करा की मात्रा बढाकर उपवृक्की सामान्य चयापचय पर प्रभाव डाल सकती है। उसका प्रभाव रगायन (pigmentation) पर भी होता है क्योकि उपवृक्की के अन्त क्षेप से मेंडक की कुछ जातियो में कालिभर (melanophores) सकुचित हो जाते है। आवश्यकता पडने पर उपवृक्की (adrenaline or adrenin), जीवों की प्रथम-स्वायत्त चेता सहति को सकट काल में शक्तिशाली बनाकर शारीरिक क्रियाओ को प्रबल बना देती है। वह पेशीतान हृदय-कार्य, स्पन्दन-गति, रक्त में शर्करा की मात्रा की वृद्धि, नेत्र के तारा का विस्फारण और अन्तस्त्य पशी आदि को भी प्रभावित करती है। यह देखा गया है कि उपवृक्की से निकट रूप में सम्बद्ध एक पदार्थ—प्रथम-स्वायत्ति (sympathin), प्रथम-स्वायत्त चेताओं के अवसानो से निकलता है। प्रथम-स्वायत्ति से प्रथम-स्वायत्त चेताएँ शक्तिशाली होकर उपवृक्की के

कार्य मे सहायक होती है। प्राणी की शान्त दशा में मज्जकीय उद्रासर्ग सभवत जीव को प्रभावित नही करता।

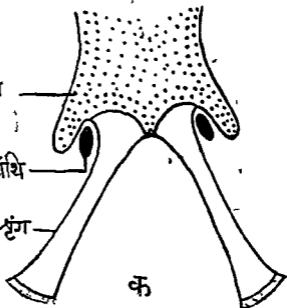
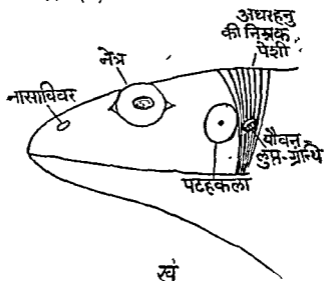
उपवृक्कय बाह्यक (adrenal cortex) के अनेक कार्य है। शरीर की सामान्य **वर्धि-विधाओं** (vegetative processes) में महत्त्वपूर्ण भाग लेने के लिए **बाह्यक-निस्सार** (cortical extract) प्रथम-स्वायत्त चेता-सहति को सक्रिय करता है। रक्त में लवणो का समतोल रखने के लिए बाह्यक-उदासर्ग (cortical secretions) आवश्यक है। वे भ्रूणावधि (foetal period) मे वर्धन और विकास-विधाओं में महत्त्वपूर्ण भाग लेते है। शर्करा चयापचय और लिंग-कार्य से भी वाह्यक-न्यासर्गो का सबध होना बताया गया है।

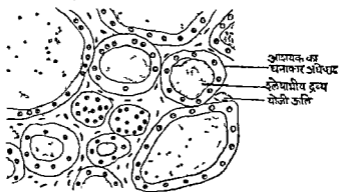
उपवृक्की एकलित (isolated) और सश्लिष्ट (synthesised) किया जा चुका है। उसका सूत्र प्र, उ,, ज, भू ($C_9 H_{13} O_3 N$) अर्थात् द्व्युदजार-प्रोदल तिक्ती-दक्षुलव-धूपेन्य (dihydroxy-methyl-amino-ethylol benzene) या द्व्युदजार-दर्शल-उदजार-दक्षुल-प्रोदल तिक्ती (dihydroxy-phenyl-hydroxy-ethyl-methyl-amine) है।

परिवहण और श्वसन सबधी विकारा जैसे—श्वासरोग (asthama) की औषधियो मे इसका अधिकतर प्रयोग होता है। इसका स्वेद-ग्रन्थियों पर कोई प्रभाव नही पडता। प्रोभूजिन के पाचन से व्याह्राम मृष्ट (degradation product) ऊतितिन्की (histamine) बनती है तथा इसी के सदृश अन्य विषैले पदार्थो के प्रभाव को भी उपवृक्की नष्ट करती है।

नारगी के रस के जीवति ग की अपेक्षा वाह्यक का जीवति ग तीन गुना है। गर्भावस्था (pregnancy) में शरीर की क्रियाओ का नियमन वाह्यक द्वारा होता है। बाह्यक की क्रिया गल्ग्रंथि की क्रिया के विरुद्ध होती है। वाह्यक में अर्बुद-अतिवृद्धि (tumour overgrowth)

के फलस्वरूप बालको में परिपक्व होने क पूर्व ही पुरुष-लक्षणा (mas culine characters) और गौण-लैगिक-लक्षणो का विकास हो जाता है, इसके विपरीत बालिकाओ म पुरुष-लक्षण दृष्टिगत होन लगते हैं—जैसे चेहरे पर रोम-वृद्धि भगशेफ-वृद्धि स्तनों का घटना आदि। य सब विकार बाह्यक की अति क्रियाशीलता (hyperactivity) क कारण है। बाह्यक-न्यासर्ग की सतत न्यनता (chronic deficiency), **वृक्कोपरिक व्याधि** (Addison's disease) को उत्पन्न करती है। इस व्याधि मे चर्म म काले मिध्म अक्षुधा रोग (anorexia), अति परिक्लाति (great prostration) रक्त लवणो की न्यूनता आदि विकार दृष्टिगत होते हैं। इस व्याधि की चिकित्सा शल्य साधनो (surgical means) अथवा उपयुक्त न्यासर्गो के उपचारण (administration) द्वारा होती है।

४) **गलग्रथि**—ग्रसनी के पश्च प्रदेश में, मध्य-अधर (median ventral) भाग से मध्य उदवर्ध (median outgrowth) की भाँति गलग्रथि (thyroid gland) निकलती है। मेंडक में गलग्रथि की ऊति सभवत बहिस्तर से उत्पन्न होती है। गलग्रन्थि निम्न श्रणी के **मेरुमत्** (chordates) या मेरुमान प्राणियो में पाई जानेवाली **पूर्वगल-ग्रन्थि** (endostyle) की ही रचनासदृश है। मूलत यह अयुग्मित है और इस अवस्था में यह अग मरीसृपा में पाया जाता है। स्तनीवर्ग के प्राणिया—यथा शशक (rabbit) में गल्ग्रथि घोषित्र के दोना पार्श्व भागो में पाई जाती है। ये पार्श्व भाग अधरत एक मध्य गुण द्वारा परस्पर सम्बद्ध होते हैं। मेंडक म गलग्रन्थि द्विपालिमत् (bilobed) रहती है और उसके पृथक् अर्धभाग पार्श्वत द्वित के पश्च-प्रवर्धों क दोनो ओर रहते है (चित्र १३० क) गलग्रन्थि की औतिक-सरचना तुल नात्मक रूप में सरल है। यह योजी ऊतियो से घिरे हुए छोट-छोट आशयको का सग्रह है। आशयको में श्लेषाभीय पदार्थ होता है और व

चित्र १३० (ख)—मेंडक में यौवनलुप्त-ग्रन्थि का स्थान

घनाकार अधिच्छद क एक ही स्तर से आस्तृत रहते है (चित्र १३१)। ग्रन्थि को रुधिर पर्याप्त मात्रा म मिलता है। इसमें जानेवाली चेताएँ ग्रन्थि के परिवहण मे सबद्ध होती है। यह चेता-प्रदाय (nerve supply) कुछ अश मे प्रथम-स्वायत्त (sympathetic) के ग्रैवी-स्कन्ध (cervical trunk) म और कुछ अश में प्राणशा से आने वाली द्वितीय-स्वायत्त (parasymphathetic) द्वारा होता है।

चित्र १३१—गलग्रथि की अण्वीक्ष-दृश्य सरचना (अ० छे०)

गलग्रन्थि का उदासर्ग सभवत गल्तिग्मी (thyroxine) अथवा तत्सबद्ध कोई पदार्थ है जिसका मात्रिक सूत्र (empirical formula) $प्र_{१५} उ_{११} ज_{४} भू ज_{४}$ ($C_{15} H_{11} O_4 NI_4$) है। इस पदार्थ का सृजन अथवा गलग्रन्थि की क्रियाशीलता प्राणी के आहार एव इन पदार्थों पर निर्भर है—जैसे खाद्य पदार्थों से उपलब्ध चूर्णातु भास्वर तथा जम्बुकी, जीवतियाँ आदि। ऋतु के अनुसार क्रियाशीलता और भावनाओ आदि का गलतिग्मी के कार्यों पर प्रभाव पडता है। इस ग्रन्थि के न्यासर्ग का प्रभाव सामान्यत शरीर-क्रियाओ के गति-वर्धन के लिए होना है। विश्राम अवस्था में प्राणी की देह-व्यापारीय विधाओ को निरतर सचालित रखना इसका मुख्य कार्य है। बच्चो में यह ग्रन्थि

उनकी वृद्धि और विकास की गति को तीव्र बनाती है। परन्तु इसकी हीनता मे अ-जाम्बुक-बाल्य (cretinism) हो जाया करता है। यदि भेकशिशुओ को गलग्रन्थि-द्रव्य खिलाया जावे तो उनके रचनान्तरण की गति इतनी तीव्र हो जाती है कि सामान्य रूप तक पहुँचने का समय उन्हें मिलता ही नही। यहाँ तक कि इस विधि द्वारा घरेलू मक्खी जैसे मेंडक उत्पन्न किये जा सकते हैं। यदि गलग्रन्थि को भेकशिशु से निकाल दिया जावे तो रचनान्तरण रुक जाता है। सभवत गलग्रन्थि की क्रिया विशेष रूप से जम्बुकी (iodine) द्वारा होती है, क्योकि यह देखा गया है कि अप्रागारिक जम्बुकी के प्राशन से रचनान्तरण की गति तीव्र हो जाती है।

हीनगलग्रन्थिता (hypothyroidism) अथवा गलग्रन्थि की हीनता का जीव पर अनेक प्रकार से प्रभाव पडता है और यह प्रभाव आयु और हीनता की मात्रा पर निर्भर रहता है। यह ध्यान देने योग्य बात है कि मनुष्य-शरीर में जम्बुकी की समस्त मात्रा २० से २५ सहस्रिधान्य* (milligrams) से अधिक नही होती। इस सब मात्रा का ⅕ भाग गलग्रन्थि में पाया जाता है। गलग्रन्थि का कार्य चयापचय में जम्बुकी की इतनी अल्पमात्रा से ही होता रहता है।

शिशुओ में हीनगलग्रन्थिता से शैशव श्लेष्मस्फाय (infantile myxoedema) रोग हो जाता है। इस रोग से अधश्चर्म योजी ऊति में श्लेष्म के बढ जाने से सूजन हो जाती है। इसके साथ ही साथ चयापचय में मथरता (sluggishness) आ जाती है। चर्म शुष्क और शीतल हो जाता है। जिह्वा स्थूल और आगे की ओर निकल सी आती है। सूजन के कारण शरीर आलसी तथा निर्जीव सा दीखने लगता है। प्रौढ़ श्लेष्मस्फाय (adult myxoedema) में रोगी को बहुत ठण्ड लगती है। उसका रूप फुल्ल, उत्पीन (puffy bloated) हो जाता है। रोगी को सतत् शिर पीडा (head ache) रहती है और बद्धकोष्ठ

---

* १ सहस्रिधान्य = $\frac{1}{65}$ यव (grain)

(constipation) हो जाता है। रोग की मन्द दशा मे केवल सामान्य अस्वस्थता के लक्षण दृष्टिगत होते है और रोगी मनुष्य दुबला एवं चिडचिडी प्रकृति का हो जाता है।

आधार चयापचय-अर्घ (basal metabolism rate) पर ध्यान देते हुए गलतिग्मी की उचित मात्रा के उपचारण से इस रोग की चिकित्सा होती है। इसमें पूर्वोपाय (precaution) की अत्यधिक आवश्यकता है जिसमे हृदय सरीखे आवश्यक अग पर कोई हानिकारक प्रभाव न पड सके।

हीनगलग्रथिता से साधारणतया श्लेषाभ गलगण्ड (colloid goitre) रोग हो जाता है। यह रोग गलग्रथि के अत्यधिक कार्य करने से अथवा गलग्रन्थि के ससर्ग (infection) के कारण सूज जाने से होता है। यह रोग खाद्य पदार्थो मे जबुकी की कम मात्रा होने से होता है। इसी कारण ससार के किसी भाग में यह रोग अधिक होता है और किसी भाग में अपेक्षाकृत कम। खाद्य पदार्थों में जंबुकी की कमी को पूरा करने के लिए गलग्रन्थि के उदासर्ग का प्रदाय (supply) अधिक होने लगता है। गलगण्ड (goitre) रोग का स्वास्थ्य पर

और जारकोपभोग (oxygen consumption) भी अधिक होने लगता है तथा शरीर-भार भी कम हो जाता है। उपर्युक्त लक्षण ऊतियो में अति-उद्दीपन (over stimulation) होने से प्रकट होते है। चर्म रक्त वर्ण हो जाता है और अनावश्यक उष्णता का अनुभव तथा स्वेदन (perspiration) होने लगता है, इसके अतिरिक्त अन्य उदासर्ग भी प्रचुर मात्रा मे बहने लगते है। कँपकँपी और अनिद्रा-रोग (insomnia) होने की सम्भावना भी रहती है। ये सब लक्षण **उदक्षि-गलगण्ड** (exophthalmic goitre या Grave's disease) रोग के अन्तर्गत होते है। इस रोग मे नेत्रकूपो से आगे की ओर नेत्र बढ से जाते है, वर्त्म खुले से रहते है और मनुष्य हक्का-बक्का सा दिखने लगता है। गलग्रन्थि-वृद्धि होने मे और आधार चयापचय पर कोई प्रभाव न पडने की अवस्था को साधारण **गलगण्ड** (simple goitre) अथवा **गण्डग्रीवा** (Derbyshire neck) कहते है।

यह कहा ही जा चुका है कि गलग्रन्थिहीनता से अ-जाम्बुक-बाल्य हो जाता है जिसके फलस्वरूप व्यक्ति ठिगना या वामन (dwarf) हो जाता है। ऐसे वामनो में बालको के लक्षण पाये जाते हैं। ये वामन वन्ध्य नही होते। सम्भवत अ-जाम्बुक-बाल्य पित्रागत (inherited) होता है। प्रसिद्ध सेनापति टॉम थम्ब (Tom Thumb) जेफ्री हड्सन (Jeffrey Hudson) तथा इतिहास प्रसिद्ध अन्य वामन व्यक्तियो से सभी परिचित हैं।

अ-जाम्बुक-बाल्य की चिकित्सा गलतिग्मी की अल्प मात्रा मे ही सफलतापूर्वक हो सकती है। पोप-ग्रन्थि (pituitary) काम न करे तो वामन (मनुष्य) बाल्यावस्था में बहुत कम बढते है और उनकी वृद्धि छोटी आयु मे ही रुक जाती है। वे प्राय मोटे होते है। अनेक मोटे और छोटे मनुष्य इस श्रेणी मे आते है किन्तु वे सब अ जाम्बुक-बाल (cretin) नही होते।

(४) परागल-ग्रन्थि—उभयचर और उल्वी (amniote) प्राणियों में तृतीय और चतुर्थ **ग्रसनी-दरियों** (visceral slits) के अधर भाग की ऊतियों की अधिच्छदीय वृद्धि से **परागल-ग्रन्थियाँ** (parathyroids) या उपगल ग्रथियाँ बनती हैं (चित्र १८२ देखो)। गलग्रंथि के बाजू में परागल-ग्रन्थियों के चार ग्रन्थि पुंज हैं, स्तनी वर्ग के प्राणियों और अन्य प्राणियों में इनका पृथक करना भी कठिन हो जाता है। मत्स्य-वर्ग में ये अन्तिम-क्लोमजकायों (ultimobranchial bodies) के रूप में होती हैं अर्थात् ये अन्तिम जलक्लोम-दरियों (branchial cleft) के पीछे कोशा-सिध्मों के रूप में रहती हैं।

सन् १९२० ई० में ऐलन (Allen) ने यह देखा कि भेकशिशु से गलग्रन्थि को निकाल देने पर परागल-ग्रन्थियों में विशेष **अतिवृद्धिता** (hypertrophy) दृष्टिगत होने लगती है। इसका कारण सम्भवतः यह है कि गलग्रंथियों के कार्यों का ग्रहण परागल-ग्रन्थियाँ कर लेती हैं।

परागल ग्रन्थियों में अधिच्छदीय कोशाओं की रज्जुएँ (cords) होती हैं, जिनके बीच अनेक रुधिर-कोटर (blood sinus) पाये जाते हैं। परागल ग्रन्थि को निकाल देने का परिणाम यह होता है कि अपतान (cramp) द्वारा तीव्र पीडाकारी मृत्यु (agonising death) होती है। इसे **प्राणग्रह** (tetany) भी कहते हैं। इसमें होनेवाली अवस्था, आलर्क-विषाणु [virus of rabies (hydrophobia)] अथवा **धनुस्तंभ** (tetanus) की अवस्था के सदृश है।

शरीर के द्रवों की असाधारण क्षारियता से जो लक्षण उत्पन्न होते हैं वे ही लक्षण परागल हीनता में पाए जाते हैं। **परागल-निस्सार** (parathyroid extract) का शरीर में अन्तःक्षेप चूर्णातु की मात्रा को रुधिर में बढाता है। अस्थियों के चूर्णातु संचय (reserves) से ही चूर्णातु रुधिर में पहुंचता है। परन्तु इस चूर्णातु-वृद्धि से रुधिर में भास्वीयों की

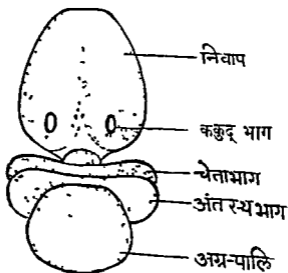
माना कम हो जाती है और यह देखा गया है कि ये दाना ही अधिक मात्रा मे मूत्र द्वारा उत्सर्जित (excreted) होने लगते हैं। इसम यह स्पष्ट है कि खाद्य पदार्थों मे जीवति घ के साथ इन लवणो के चयापचय में ये ग्रथियाँ महत्त्वपूर्ण भाग लेती हैं।

परागल-ग्रथिकि या उपगल ग्रथिकि (parathyrin) न्यासग का एकलन नही हो सका है क्योकि सम्भवत यह एक ऐसा प्राभूजिन पदार्थ है जो पचन क्रिया मे नष्ट हो जाता है।

हीनपरागलग्रथिता (hypoparathyrdoidism)--अथवा परागल प्रागग्रह (parathyroid tetany) की चिकित्सा प्रारम्भिक अवस्था म शरीर में जीवति घ की मात्रा वढान म और चूर्णातु लवणो के अन्त क्षेपण (injecting) से हो सकती है। परागल निस्सार या प्र घ १० (द्वयुद-आशुविपंत्तव)--A T 10 (dihvdrotachy sterol) का अन्त क्षेप भी किया जा सकता है। ऐस मनुष्यो का आचरण उद्विग्न (restless) और स्वभाव चिडचिडा रहता है।

अतिपरागलग्रथिता (hyperparathyroidism)—की चिकित्सा क्ष-रश्मि (X-ray) या तेजातु (radium) अथवा शल्य चिकित्सा (surgery) द्वारा अत्यधिक क्रियाशील परागल-ग्रथि को पृथक् कर देने स हो सकती है परन्तु शल्य चिकित्सा निरापद नही होती। अतिपरागलग्रथिता से गुह्य इन्द्रियो में चूर्णातु निक्षप (calcium deposition) होता है जिससे सामान्य देहव्यापार-विधाओ पर प्रभाव पडता है और चूर्णातु निक्षेप के सामान्य स्थान रिक्त हो जाते हैं।

(६) पोषकाय या पोष-ग्रन्थि—देकार्ते (Descartes) ने तृतीय-नत्र-ग्रथि को मानव-आत्मा के रहने का स्थान कहा था। अधिक ठीक तो यह होता कि वह यह सम्मान पोष-ग्रथि (pituitry या pituitary gland) को देता क्योकि इसका सम्बन्ध मनुष्य के स्वभाव (temperament) और व्यक्तित्व से अधिक है। वास्तव

में अन्य कोई अग मानव आत्मा का स्थान लेन योग्य नही है। इस ग्रथि के शरीर पर प्रभाव गहन और भिन्न प्रकार के होते है जिनमें से कुछ ता अभी तक रहस्यमय एव अनिश्चित है। इस ग्रथि का काय शरीर के विविध अगा का पोषण करना है। इसी से यह ग्रथि पोष-ग्रथि कहलाती है।

चित्र १३२—मडक का पोषकाय

पाप-ग्रथि की असम्यक्कारिता (malfunctioning) से उत्पन्न अतिकायत्व (gigantism) मेदुरता (obesity) महागता (acromegaly) आदि विकार प्रत्यक्षतया प्राचीन काल में ज्ञात थ। परन्तु इस ग्रथि की स्थिति एसी है कि इन विकारो से सपरीक्षा द्वारा इसका सम्बन्ध निश्चय करना कठिन है। प्रौढ मनुष्य में पोष-ग्रथि बड मटर के समान होती है। दोनो लिगा म और मनुष्य की आयु के विभिन्न काला में भी इसका परिमाण भिन्न भिन्न होता है। विभिन्न प्राणियो में इसकी सरचना भी भिन्न होती है (चित्र १३२)। स्तनियो में इसके चार

भाग हाते है। पोपकाय के तीन भाग—अग्र भाग (pars anterior) ककुद् भाग (pars tuberalis) और अन्तस्थ भाग (pars intermedia) मुख-पथ (stomodaeum) की छदि से निकल कर भ्रूण के मध्य मस्तिष्क की भित्ति के बहिर्वलन (evagination) और प्रगुणन (proliferation) द्वारा बनते है। चौथा चेता भाग (pars nervosa) कहलाता है जो मध्य मस्तिष्क के निवाप स बनता है। निवाप (infundibulum) मध्य मस्तिक की भूमि में बहिर्वलन द्वारा बनता है। पोप-ग्रथि की अग्रपालि के अन्तर्गत अग्र-भाग और ककुद् भाग होते है और शप दो भागो से पोप-ग्रन्थि की पश्चपालि (posterior lobe) बनती है। इस प्रकार इस निविड-ग्रन्थि म चार पृथक् भाग पृथक्-पृथक् औतिक-सरचना के होते है। ग्रथि-कोशाएँ निविड पुज बनाती है जिनम रक्त प्रदान पर्याप्त होता है।

अग्र-भाग का प्रभाव उभयचर प्राणी के डिम्भो (larva) के रच-नान्तरण और शरीर-वृद्धि पर पडता है इसके अतिरिक्त प्रौढ मेंडको में अग्र भाग जन्युआ की वृद्धि तथा उन्मोचन पर विशिष्ट प्रभाव डालता है। अग्रपालि डिम्भ की अन्तिम अवस्था में रचनान्तरण क्रिया को प्रोत्साहित करन के लिए गलग्रथि से सर्वथा स्वतन्त्र रूप में कार्य कर सकता है। सामान्यत गलग्रथि पोप-ग्रथि पर निरोधक प्रभाव डालती है परन्तु पोप-ग्रन्थि के अग्र भाग से वृद्धि-उद्दीपक (growth stimulating) न्यासग भी गलग्रथि को प्राप्त होता है।

अन्तस्थ भाग का प्रभाव उभयचरो के रगायन (pigmentation) पर कालिभर के विस्तरण तथा विमेदवर्ण कोशा (lipophores) एव वैष्ठाभर (guanophores) के सकोचन द्वारा पडता है।

पश्च पालि का प्रभाव डिम्भ (larva) और प्रौढ (adult) के जल समतोल (water equilibrium) पर होता है। वास्तव

में पोष ग्रथि के सब भाग उभयचरा के जीवन-काल में किसी न किसी रूप में महत्त्वपूर्ण कार्य करते हैं।

पश्च-पालि के निस्सार के प्रभाव को देखने से यह ज्ञात होता है कि पश्च-पालि समस्त शरीर की अरेखित पेशियो और विशेषकर गर्भाशय की पेशियो की क्रियाशीलता पर और जल-चयापचय की क्रिया में महत्त्वपूर्ण भाग लेती है। सम्भवत इसका प्रभाव वसा और प्रागोदीय के चयापचय पर ऐसा होता है जो मधुवशि और उपवृक्की की क्रियाओ के विरुद्ध है। इसके अपर्याप्त उदासर्ग मे मेदुरता हो सकती है। इसके निस्सार का उभयचर के रसायन पर भी प्रभाव पडता है।

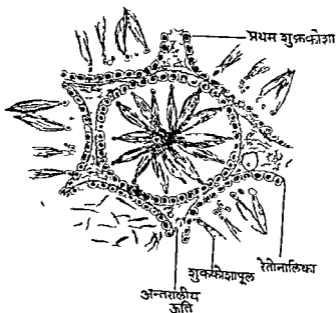
पोषकाय से उत्पन्न होनेवाले साधारण रोग अतिकायत्व, महागता, वामनता (dwarfism) और वपावत्ता (adiposity) है। वामनता का कारण पोष-ग्रथि की **हीनकार्यता** (hypofunction) है। पोष-ग्रथि की हीन-कार्यता में ककाल और मस्तिष्क का विकास नही होता, जनन (genital)–ग्रथि तथा गौण-लैंगिक-लक्षणो का सुचारु रूप से विकास नही होता एव वसा के सचय करने की प्रवृत्ति होती जाती है। मेदुरता विशेषकर वुद्-भाग के हीनकार्यता के कारण होती है।

पोष-ग्रथि की **अतिकार्यता** (hyperfunction) के फलस्वरूप अतिकायत्व और महागता होती है। यदि यह विधा अल्प आयु में ही प्रारम्भ हो जाय तो अस्थि-वृद्धि के असाधारण रूप मे अधिक होने के कारण मनुष्य अतिकाय (giant) अर्थात् ९ फुट तक का हो जाता है। यदि यह विधा जीवन-काल मे विलम्ब मे हो और जब साधारण वृद्धि के होने की सम्भावना न हो तो कुछ अस्थियो मे कहीं-कही अधिक वृद्धि हो जाती है अर्थात् वे फूल जाती है जैसे चेहरे (अनीक) में अधरहनु एव हाथ और पांव आदि की हड्डियो का फूल जाना।

मूत्रातिसार (diabetes insipidus) अथवा शर्करा रहित अति मूत्र (अमधुमेह) का होना पोषकाय की हीनता के ही कारण होता है। इस ग्रंथि की हीनता से कृशता (emaciation) और ग्रंथि-अर्बुद (adenoma) होते हैं। इसका प्रभाव लैंगिक कार्यो, नारंगकाय (corpora lutea) के सृजन (productions) और अन्य अगो पर भी होता है। व्यक्ति का गठन अर्थात् व्यक्तित्व और स्वभाव पर भी पोषकाय का महत्त्वपूर्ण प्रभाव पडता है।

(७) पुंल्लिंग-ग्रन्थि वृषण—प्रजन-ग्रन्थियाँ मुख्यतः प्रजनन अग अथवा इद्रियाँ हैं, परन्तु उनके द्वारा रुधिर में न्यासर्गों का उन्मोचन भी होता है। ये न्यासर्ग गौण-लैंगिक-लक्षणो को उत्पन्न करते हैं अर्थात् उनका कार्य पुरुष या पुमान् (male) और स्त्री (female) के उन विभिन्न लक्षणो को उत्पन्न करना है जिनका जनन क्रिया से प्रत्यक्षतया कोई सम्बन्ध नही होता।

उभयचरो में इन लक्षणो की विभिन्नता अधिक होती है और यह विभिन्नता मेंडक के सर्वसामान्य विवाह-उपबर्हों (nuptial pads) से लेकर (चित्र ५६) उनके स्नायुओ के अस्पष्ट भेदो तक हो सकती है। इन लक्षणो के अन्तर्गत दूसरे अनेक अग-व्यापार (physiological) और मानसिक (psychological) भेद होते है जैसे आचरण प्रकार (behaviour pattern), रक्त रुधिर-कोशाओ में के सख्या-भेद और क्लोम-परिमाण आदि। यद्यपि मेंडक मे अडाकर्षण (castration) से अधिक सपरिवर्तनीय प्रभाव नही होते, तिस पर भी यह स्पष्ट रूप से ज्ञात हो जाता है कि वृषण गौण-लैंगिक-लक्षणो को उत्पन्न करते और पोषण कर उन्हे स्थिर रखते, हैं। वृषण-प्रतिरोपण (testicular transplantation) से स्त्री-मडूक में विवाह-उपबर्ह का विकास होता है और वह पु-मडूको के से आचरण करने लगती है।

उभयचरो में स्तनियो के विपरीत वृषण न्यासर्ग का प्रभव (source) वृषणान्तराल कोशाओ या **अन्तरालीय कोशाओ** (interstitial cells) मे नही, वरन् वृषण की खडिकाओ के चारो ओर स्थित **सधार-कोशाओं** (stromal cells) अथवा **पोषि-कोशाओं** (sertoli cells) या स्वय शुक्रकोशा (sperm) मे होता है (चित्र १३३)। पोप ग्रन्थि के न्यासर्ग का प्रभाव लैंगिक सृष्टो की वृद्धि और उन्मोचन पर होता है।

चित्र १३३—मेंडक के वृषण में अन्तरालीय ऊति (अ० छे० में)

पुस्कारी (androgen) या **वृषण न्यासर्ग** (testicular hormone) की न्यूनता अथवा अधिक उत्पादन मे हीनजनन ग्रथिता (hypogenitalism) या अतिजननग्रथिता (hypergenitalism) नामक दो प्रकार की व्याधियाँ क्रमश हो सकती हैं।

अतिजननग्रथिता से काल-पूर्व लैंगिक-विकास (precocious sexual development) हो सकता है। सपरीक्षा द्वारा **उभयलिंगता** (hermaphroditism) या लिंग-विपर्यय (sex reversal) किया जा सकता है। कभी-कभी **मुष्क-स्यून** (scrotal sac) में वृषण नही पहुँच पाते [इसे **गूढवृषणता** (cryptorchidism) कहते हैं] जिससे शारीरिक उष्णता के कारण उनके विकास मे बाधा पडती है।

वृषण की क्रियाशीलता पर गलग्रथि, पोष-ग्रन्थि, उपवृक्क और सभवत तृतीय नेत्र-ग्रन्थि का भी नियत्रण होता है।

बुढापा (जरा) अशत लैंगिक-न्यासर्ग की न्यूनता के कारण होता है। अन्य प्राणिया की लैंगिक-ग्रन्थियो (sex-glands) को प्रतिरोपण कर देने से सभवतया पुन यौवन-प्राप्ति (rejuvenation) हो सकती है अथवा इसे दूसरे प्रकार से भी किया जा सकता है। इस विधा में विद्यमान वृषणो के मुख्य कार्य (शुक्रकोशा निर्माण) को रेत प्राणाली (vas deferens) को बाँधकर अवरुद्ध कर दिया जाता है जिससे वृषण-न्यासर्ग का अधिक उत्पादन हो सके। इस विधा को **रेत प्रणाली-बन्धन** (Dr. Steinach's operation) कहते हैं। यदि दोनो वृषणो के कार्यो का अवरोध कर दिया जाय तो वन्ध्यता भी शक्य है।

(८) स्त्रीलिंग-ग्रन्थि अण्डाशय—इसके प्रमाण बहुत थोडे है कि स्त्री-स्तनियो में अण्डाशय के न्यासर्ग सभवत जन्म से लेकर परिपक्व अवस्था या तारुण्य (puberty) तक कार्य करते है। तारुण्य के पश्चात् स्यूनिका न्यासर्ग (follicular hormone) और नारगकाय के प्रभाव शरीर पर सतत् होते रहते हैं।

प्रारभिक (बाल्यावस्था में) अडाशयाकर्षण (spaying or ovariotomy) के फलस्वरूप बालदशा (juvenile condition) सदैव बनी रहती है और स्त्रीमद (oestrus or heat or rut) नही हो पाता। अडाशयाकर्षण विलम्ब से होने पर लैंगिक अगो का अपोपक्षय

और नैसर्गिक-कामप्रवृत्ति (sexual instinct) की कमी हो जाया करती है। मानव जाति में अंडाशयो के नाश से संभवत स्त्री, मोटी एव कामक्लीब (sexually neutral) बालिकाएँ हो जाती है। उनमे प्रजननांग अथवा जननेन्द्रियो का प्रर्याप्त विकास नही हो पाता और स्वभावत गौण-लैंगिक-लक्षणो का भी विकास अपर्याप्त ही रहता है। यदि तारुण्य के पश्चात् अण्डाशयो को निकाल दिया जाये तो कृत्रिम रजोनिवृत्ति (menopause) और वन्ध्याओ (बाँझो) म होनेवाले परिवर्तन देख गय है।

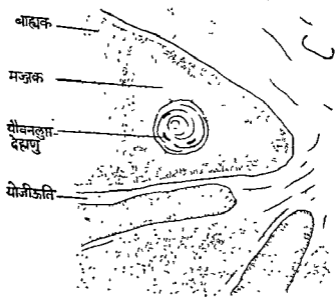
नारंगकाय (corpora lutea) के उदासर्गो का मुख्य कार्य गर्भाशय को निषिक्त अंड (fertilised ovum) के ग्रहण के लिए तत्पर करना है और यदि गर्भ रह जाय तो ये उदासर्ग स्तन-ग्रन्थियो के विकास के लिए उपयोगी होते है। यह ध्यान देने योग्य बात है कि नारंगकाय स्तनी प्राणियो के अण्डाशय मे अंडस्यूनिका (Graafian follicle) से निकले हुए अंडा के रिक्त स्थानो मे उत्पन्न होता है। केवल गर्भावस्था में उसकी वृद्धि होती रहती है, नहीं तो अंडाशय मे ही उसका (नारंगकाय का) प्रचूषण हो जाया करता है।

(९) जरायुन्यासर्ग—जरायुन्यासर्ग (placental hormone) केवल जरायुज (viviparous) प्राणियो मे पाये जाते है। न्यासर्ग का मुख्य कार्य माता एव विकासी भ्रूण (developing embryo) में संक्रामण स्थान (transfer station) के समान है परन्तु इस चयापचय-विनिमय के अतिरिक्त इसके अन्य कार्य भी है। पोष-ग्रन्थि और अण्डाशयों की गर्भाधान-विधाओ के नियंत्रण में जरायु-न्यासर्ग सहायक होकर महत्त्वपूर्ण भाग लेते है। इसके द्वारा स्त्रीमदि (oestrone or theelin), जरायुकि (emmenin) और जनन-पोषकि (ज० पो०) (anterior-pituitary-like or A. P. L) न्यासर्ग उत्पन्न होते है।

(१०) तृतीय-नेत्र-ग्रंथि—आधुनिक उभयचरो के पूर्वजो में मध्य-नेत्र

(median eye) संभवतः क्रियाशील (functional) था। भ्रूण-ललाट (forehead of embryo) की त्वचा पर मध्य-मस्तिष्क के अंधनाल (diverticulum) से तृतीय-नेत्र-ग्रन्थि (pineal gland) उत्पन्न होती है। इस ग्रन्थि में सवेदी कोशाओ (sense cells), विमेदाभो और अन्य उदासर्गो की उपस्थिति से यह अल्प विकसित अग सक्रिय ज्ञात होता है। इस नेत्र-ग्रन्थि का प्रभाव कालिभर, शरीर-वृद्धि और रचनान्तरण पर होता है। स्तनी प्राणियो में इसके निकाल देने से प्रजन-ग्रंथियो का अकाल-विकास होता है। यह शारीरिक विकास एव तारुण्य के प्रारम्भ के नियमन में भी सहायक होती है।

(११) यौवनलुप्त-ग्रन्थि—यौवनलुप्त-ग्रन्थि (thymus gland) ग्रसनी-धान (visceral pouches) के पृष्ठ भाग में स्थित स्थूलनो से उत्पन्न होती है (चित्र १८२ देखो)। प्रत्येक पार्श्व में तीन कलिकाओं के सायुज्यन से बनी हुई यह एक त्रिपालिमत सरचना है। उभयचरो मे हनु-कोण के समीप स्थित एक छोटे से ऊति पुज के रूप में यौवनलुप्त-ग्रथि होती है (चित्र १३० ख व १३४)। यौवनलुप्त-ग्रथि का स्तनी प्राणियो में उत्तरोत्तर अपक्षय वय की वृद्धि से होता है और पूर्ण परिपक्वावस्था में अथवा युवावस्था मे यह प्राय लोप हो जाती है। इसी से इसका नाम यौवनलुप्त-ग्रन्थि पडा है। इसके न्यासर्ग के गुणो के विषय में अभी पूर्णतया ज्ञान नही हुआ है। उभयचरो में इसका कार्य सभवत. लसीका-कोशाओ (lymphocytes), कणिकाकोशाओ (granulocytes) और रक्तकोशाओ (erythrocytes) को उत्पन्न करना है। भेकशिशु की वृद्धि और उसके रूपायन पर इसका अस्थिर प्रभाव होता है। प्रौढ मेंडक से इसको निकाल देने से कोई विशेष हानि नही होती किन्तु पक्षियों यथा कपोतो से इसको निकाल देने से अङ्ग-प्रावरो (egg capsules) में भयंकर त्रुटियां उत्पन्न हो जाती है। **यौवनलुप्तातिवर्धन** (thymus hypertrophy) और गलग्रन्थि की अतिक्रियाशीलता एक साथ देखी

गई हैं। बच्चो में यौवनलुप्त-ग्रन्थि की अतिवृद्धि मृत्यु का कारण हो सकती है। इसके निकाल देने से वृषण-वृद्धि तीव्र हो जाती है और अण्डाकर्षण से यौवनलुप्त-ग्रन्थि का संकोचन होता है।

चित्र १३४—यौवनलुप्त-ग्रन्थि का अनुप्रस्थ छेद—यौवनलुप्त-देहाणु (corpuscle of Hassall)

(१२) पचनक्रिया के न्यासर्ग—पचन-संहति का दो प्रकार से चेता-वशीकरण होता है—

प्रथम-स्वायत्त चेता-वशीकरण से पचन-क्रिया में मंदता आती है और द्वितीय-स्वायत्त चेता-वशीकरण से पचन-क्रिया तीव्र हो जाती है। यह बात प्रमाणतः सत्य है कि क्षुधा और भोजन की इच्छा अंतरासर्गी ग्रन्थियों के वश में रहती है।

अंतरासर्गी ग्रन्थियो का भावनाओ, लाला-प्रवाह और पचन से संबद्ध विकर आदि पर प्रभाव होता है। लाला-उदासर्ग पर उपवृक्कय,

पोष-ग्रन्थि की पश्चपालि, गलग्रन्थि और सभवत सर्वकिण्वी का भी प्रभाव पड़ता है।

जठर-पाचन के प्रथम सृष्ट आमाशय की श्लेष्मकला-कोशाओ को जठरिन्यासर्ग के उदासर्जन के लिए उद्दीप्त करते है। जठरि (gastrin) पाचक-जठर-यूप के और अधिक प्रवाह का कारण होता है।

आन्त्र के उत्तर भाग में सभवत **पित्तप्रविकरि** (cholecystokinin) न्यासर्ग का उदासर्जन होता है, जो उदासर्गि (secretin) से पृथक् होकर पित्ताशय को उद्दीप्त करती है।

क्षुद्रान्त्र की श्लेष्मकला से उदासर्गि-न्यासर्ग उत्पन्न होती है जो सर्वकिण्वी-यूप के प्रचुर उदासर्जन के लिए सर्वकिण्वी को उद्दीप्त करती है। ऐसा विचार है कि आन्त्र को उद्दीप्त करनेवाली एक विशेष आन्त्र-न्यासर्गि (enterocrinin) होती है।

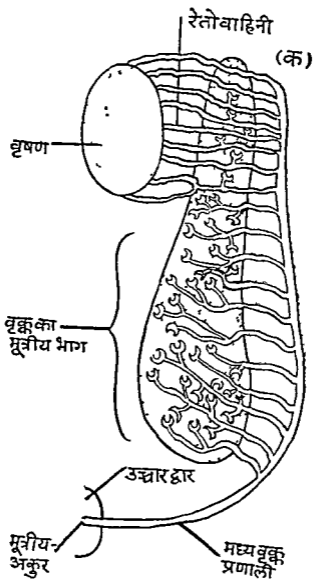
मधुवशि ग्रन्थियों (islets of Langerhans) की कोशाएँ सर्वकिण्वी में सामूहिक रूप से अन्तरासर्गी ग्रन्थि बनाती है। भ्रूण-मध्यान्त्र (embryonic midgut) के सर्वकिण्वी अधधान (pancreatic diverticulum) की भित्ति-कोशाओ से इसका विकास होता है। इन कोशाओ से (यद्यपि अन्य कोशाओं का भी यह कार्य हो सकता है) मधुवशि (insulin) नामक पदार्थ बनता है जिसका विशुद्ध अवस्था में एकत्रन हो चुका है। मधुवशि की हीनता से **अतिमधु रक्तता** (hyperglycemia) हो जाती है जो आगे चलकर **मधुमेह** (diabetes mellitus) का कारण बनती है। मधुवशि का प्रभाव उभयचरो में स्तनियो पर होने वाले प्रभाव की भाँति ही होता है। पोष-ग्रथि के अग्र-पालि से होने वाले उदासर्ग के लिए (जो उदासर्ग यकृत् के मधुजन को मधुम में परिणत कर रक्त में शर्करा की मात्रा बढा देता है) मधुवंशि न्यासर्ग विरोधी होता है। मधुमेह की एकमात्र चिकित्सा में मधुवशि-अन्त क्षेप उचित मात्रा में नियमित रूप से होना चाहिए। मधुवशि की कम मात्रा

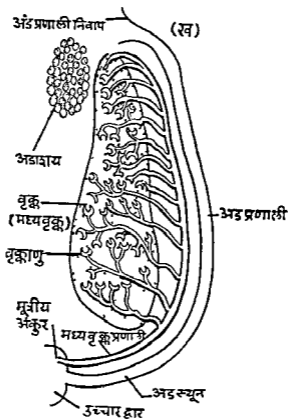
में यकृत्-मधुजन (liver glycogen), प्रोभूजिन और वसा से मधुम निकलकर वृक्क द्वारा उत्सर्जित होने लगता है और सचित मधुम के इस प्रकार निकलने के परिणामस्वरूप अधिमूर्छा (coma) हो जाया करती है। यदि शरीर मे मधुवशि अधिक हो तो रक्त मे शर्करा की मात्रा बहुत कम हो जाती है। शरीर मे मधुवशि का विनाश अन्य न्यामर्गो की भाँति निरन्तर होता रहता है। शर्करा के चयापचय पर उपवृक्कय-वाह्यक का भी प्रभाव पडता है। सभवत मधुवशि ग्रन्थियो से गलग्रन्थि और अण्डाशयो का सबध है।

(१३) गुद-ग्रन्थि और ग्रैवी-ग्रन्थि--मानवो में ग्रैवी-ग्रन्थियाँ (carotid glands) साधारण ग्रैवी रोहिणी (common carotid artery) के द्विशाखन (bifurcation) बिन्दु पर और गुद-ग्रन्थि (coccygeal glands) गुदास्थि (coccyx) के अग्र भाग पर होती हैं। ये तन्तुमय ऊतियों वाली और छोटी-छोटी रोहिणियों के प्रतानों (plexus) की बनी हुई हैं। ये बहुनीक-कोशाओ (polyhedral cells) के गोलाभ-पुजो (spheroidal clumps) के रूप में होती हैं। सभवत शरीर के रसायनिक आसजन में ये ग्रन्थियाँ भाग लेती हैं।

(१४) अपृष्ठवंशियों मे न्यासर्ग—अन्तरामर्गो उदासर्ग एक प्रकार से अग-व्यापार विधाओ के रसायनिक आसजक है। इस कारण उन प्राणियों में जिनमें चेता-सहति या तो होती ही नही अथवा अल्प विकसित रूप में होती है, इनका महत्त्व अधिक होता है। भ्रूण-विकास में ये महत्त्वपूर्ण भाग लेते है। इस कारण अमेरुमान प्राणियो (non-chordates) मे न्यासर्गों का होना कोई आश्चर्यजनक बात नहीं। कुछ उदरपाद चूर्णप्रावरो (gastropod mollusc) और मृपिकाओ (paramecium) से उपवृक्की (adrenaline) निस्सारित की गई है। अमेरुमान प्राणियो में पृष्ठवशी न्यासर्गों के प्रति स्पष्ट

प्रतिचारो का होना देखा गया है। पृष्ठवशी प्राणियों के न्यासर्गों से सबद्ध पदार्थ भी अमेरुमान प्राणियो मे पाए गए है। मयुक्ताक्षि-वृन्त (compound eye stalk) के न्यासर्गों के परिणामस्वरूप कुछ चिगटो (shrimps) की रगा-कोशाएँ सकुचित हो जाती है। इसके विपरीत चिगटो के तुण्ड (rostrum) के न्यासर्ग मे रगा-कोशाएँ विस्तृत हो जाती है। कुछ कीटो जैसे मास-मक्षी (blow-fly) के डिंभो की कोशितावस्था (pupation) शिर-कोशाओ (head cells) के न्यासर्ग पर निर्भर रहती है। आधुनिक अनुसन्धानो से यह विदित हुआ है कि कीटो के त्वक्-पतन तथा रचनान्तरण पर पाडुर-ग्रन्थि (corpora allata) के न्यासर्ग विशिष्ट कार्य करते है।

रेतोवाहिनी
(क)
वृषण
वृक्क का
मूत्रीय भाग
उच्चार द्वार
मूत्रीय-
अंकुर
मध्य वृक्क
प्रणाली

चित्र १८५ (ब)—अनुल्बियो म वृपण एव वृक्क

aperture) से होता है, जो गुद द्वार होने के साथ ही साथ मूत्र जनन द्वार भी है।

चित्र १३५ (ख)—अनुन्धियो में अंडाशय एवं वृक्क

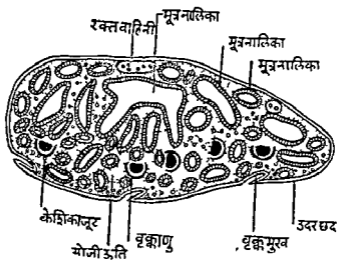
प्रौढ मेंडक का वृक्क भ्रौणिकी (embryology) की दृष्टि से मध्यवृक्क (mesonephros) है (१८वें अध्याय में वृक्क के विकास का वर्णन है)।

(२) (क) **बाह्य सरचना**—प्राणि-सृष्टि में मेंडक ही एक ऐसा प्राणी है जिसमें प्रौढावस्था में वृक्कमुख होते हैं। वृक्क उदरछदपृष्ठीय

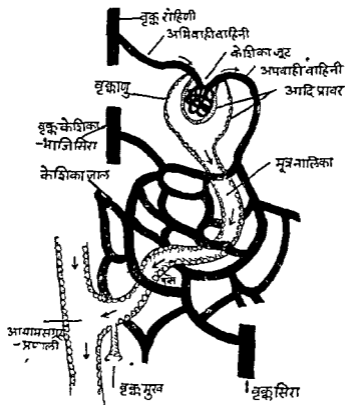
(retroperitoneal) अर्थात् देह गुहा के बाहर होते हैं (देखिए चित्र ५९)। ये अण्डाकार खण्डिकामय तथा गहरे रक्त वर्ण के हैं और पृष्ठवंश के नीचे शरीर की मध्य रेखा के दोनों ओर अधोपृष्ठवंश-लसीका-कोटर में पाये जाते हैं।

वृक्क में रक्त-प्रदाय प्रचुर होता है (देखिए चित्र ७९ व ८०)। प्रत्येक वृक्क में अधरतः एक पतला रेखावत् काय होता है। इसका रंग पीला होता है और इसे उपवृक्कय (adrenal) अथवा वृक्कोपरि (suprarenal) काय (चित्र १२८) कहते हैं, किन्तु यथार्थ में ये वृक्कान्तर (inter-renal)-काय हैं। वृक्क के पार्श्व तट से वृक्क के पिछले छोर तक उससे लगी हुई और उसके उपरान्त सीधी पीछे गुद की ओर जानेवाली श्वेतवर्ण प्रणाली को वृक्कप्रणाली (ureter) कहते हैं (चित्र १३५, १३९ व १४७)। वृक्कप्रणाली द्वारा मूत्र वृक्कों से उच्चार में पहुँचाया जाता है। पुं-मण्डूक में यह प्रणाली पश्च-भाग में फूलकर (dilated) रेत आशय (seminal vesicle) बनाती है। दोनों वृक्कों की प्रणालियाँ अन्त में गुद के उच्चार भाग में दो पृथक् छिद्रों द्वारा खुलती हैं। ये छिद्र गुद की ऊपरी भित्ति में होते हैं। गुद की निचली भित्ति में ठीक वृक्क-प्रणालियों के छिद्रों के विपरीत, एक छिद्र है जो यथार्थ में मूत्राशय का मुख है। साधारणतया जब मेंढक बैठा या तैरता रहता है, तब उच्चार-द्वार बंद रहता है और वृक्कप्रणालियों से आनेवाला मूत्र मूत्राशय में एकत्रित होता है। यहाँ से इच्छानुसार मेंढक मूत्र का त्याग करता है। कभी-कभी कूदने के समय या पकड़े जाने पर छटपटाते समय भी यह मूत्र-त्याग करता है। आवश्यकता होने पर मूत्राशय से मूत्र के जल का पुनः प्रचूषण हो सकता है। उभयचरों का मूत्राशय उल्बी प्राणियों (amniota) के उपनाल (allantois) का रचनासदृश अंग है। यह मेंढक के शरीर के जल-समतल (water level) को स्थिर रखने में सहायक होता है।

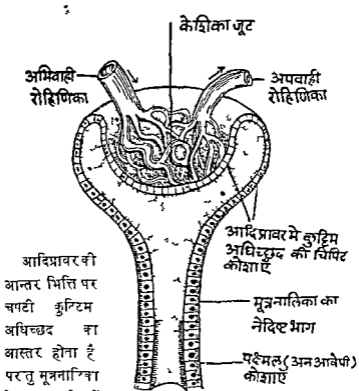
(ख) अण्वीक्ष-दृश्य संरचना—वृक्क कई कुण्डलित मूत्र-नालि-

काओ से बना है और इसे सयुत नालाकार ग्रंथि समझना चाहिए। ये नालिकाएँ भ्रूण (embryo) में युग्मी होती हैं और खण्डश विक-सित होती हैं, परन्तु विकास के साथ-साथ इनकी यह खण्डश स्थिति जाती रहती है। य दीर्घित कुडलित (coiled) तथा एकत्रित हो जाती हैं एव मूत्रनालिकाओ के बीच योजी ऊति के उत्पन्न हो जाने से ये निविड (compact) हो जाती हैं। तत्पश्चात् इस निविड-पुज के चारो ओर योजी-ऊति का प्रावर भी बन जाता है (चित्र १३६)।

चित्र १३६—मेंडक के वृक्क का अनुप्रस्थ छद

आद्य-मूत्रनालिका में एक पक्ष्मल उदरछदीय-निवाप या वृक्कमुख (nephrostome), एक वृक्काणु (Malpighian body) और एक अति सवलित (convoluted) पक्ष्मल नालिका होती है। पक्ष्मल नालिका (मूत्रनालिका) अन्त म आयाम-सग्रह प्रणाली में खुलती है, जो स्वत वृक्कप्रणाली में जाकर मिलती है (चित्र १३७)। प्रौढावस्था में केवल मेंडक में ही वृक्कमुख खुला रहता है और वह एक ओर देह-गुहा

मे एव दूसरी ओर वृक्क-सिराओ से सम्बद्ध रहता है। वृक्कमुख के पक्ष्म देह-गुहा की लसीका का वृक्क-सिराओ की ओर सतत प्रवाह बनाये रखते है।

चित्र १३७—मण्डूक के वृक्क मे उत्सर्जन-क्रिया की सहायक मूत्र-नालिका तथा रक्त-वाहिनिया

वृक्काणु में केशिकाओ के जाल की एक गाँठ होती है जिसे केशिका-जूट (glomerulus) कहते हैं। इसके चारो ओर एक पतली कला का आवरण रहता है। यह आवरण आदि-प्रावर (Bowman's capsule)

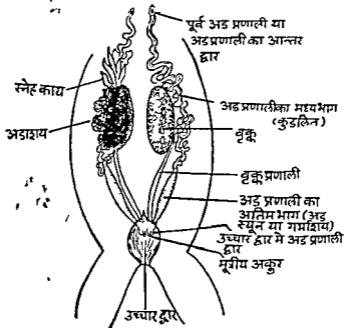
कहलाता है। आदिप्रावर मूत्रनालिका के अंतिम बंद भाग का बढ़ा हुआ भाग है और वह एक ओर केशिकाजूट के कारण भीतर धँसा हुआ है। केशिकाजूट अभिवाही रोहिणिका के कुण्डलन से बना है। कुण्डल की रोहिणिका अंत में अपवाही रोहिणिका के रूप में केशिकाजूट से निकलती है। मूत्रनालिकाओं का भाग बहुत जटिल होता है।

आदिप्रावर की आन्तर भित्ति पर चपटी कुट्टिम अधिच्छद का आस्तर होता है परन्तु मूत्रनालिका के शेष भागों में ग्रंथीय अधिच्छद और पक्ष्मल अधिच्छद का आस्तर होता है (चित्र १३८)। आदि प्रावर के आधार के पास जो सवलित भाग है उसमें पक्ष्मल अधिच्छद सुविकसित रहता है।

चित्र १३८—वृक्काणु से सम्बद्ध मूत्र-नालिका का अनुवायाम छेद

वृक्कप्रणाली में तीन स्तर होते हैं :-(१) बाह्य तन्तु-चोल (fibrous coat), (२) मध्य मासल-चोल और (३) श्लेष्म-चोल, जो मुपिरक के चारो ओर आस्तर बनाता है (चित्र १३५)। वृक्कप्रणाली का श्लेष्म-चोल मूत्राशय के श्लेष्म-चोल से सलग्न है और मूत्राशय में परीवर्त (transitional)-अधिच्छद का आस्तर होता है।

मूत्राशय में उक्त तीन स्तरो के अतिरिक्त एक बाह्य लस्य-चोल (serous coat) भी रहता है, जो मूत्राशय का उदरच्छद है। मासल-चोल अनिच्छायत्त पेशी-ततुओ का बना है और ये तन्तु विशेषकर सकोचक-पेशी के निकट अधिक मात्रा में हैं। श्लेष्म-चोल में श्लेष्म ग्रंथियाँ पाई जाती हैं, किन्तु यह ठीक-ठीक ज्ञात नही है कि वे श्लेष्म उत्पन्न करती हैं या नही।

(ग) उत्सर्ग-संहृति के कार्य—वृक्क का मुख्य कार्य उत्सर्जन करना है। इस कार्य मे वृक्क रुधिर-प्रवाह के अधिक जल तथा लवणो को ग्रहण कर उन्हे शरीर से बाहर निकालता है। सच पूछा जाय तो रुधिरवाहिनी-सहति मे वृक्क एक पावक (filter) के समान है। उत्सर्जनाग के मुख्य एकक मूत्रनालिकाएँ हैं जिनमे प्रवृत्य उत्सर्जन (selective excretion) की शक्ति रहती है, अर्थात् औतिक-सरचना के अनुसार, भिन्न-भिन्न भाग, विभिन्न कार्य करते हैं, उदाहरण के लिए पार-पावन (ultra-filtration) की क्रिया से अस्राव् में विलीन आवश्यकता से अधिक पदार्थों तथा अधिक जल का आदि-प्रावर द्वारा उत्सर्जन होता है और अस्राव् के श्लेपाभ रुधिर में ही रह जाते हैं। मूत्रनालिकाओ का नेदिष्ठ भाग मिह का उत्सर्जन करता है और कई शरीरोपयोगी पदार्थों जैसे जल, शर्करा आदि को पुन प्रचूषित करता है। इस प्रकार मूत्रनालिका उत्सर्जन और प्रचूषण दोनो का कार्य करती है और रुधिर-प्रवाह का नियत्रण भी करती है। यदि मूत्रनालिका के नेदिष्ठ भाग के प्रचुर रक्त-प्रदाय (देखिए चित्र १३७) का ध्यान रक्खा जाये तो

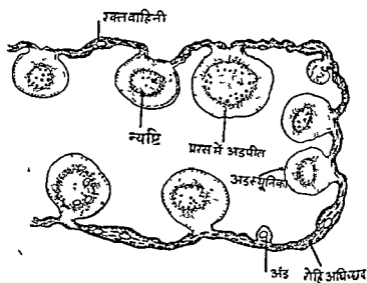
उसकी पुन प्रचूषण क्रिया को सरलतापूर्वक समझा जा सकता है। यह ध्यान रखने योग्य है कि मिह भूयात्य-क्षप्य-द्रव्य होते हुए भी सबसे पहले यकृत् मे बनता है, किन्तु उसका निष्कासन यकृत् द्वारा नही होता। उत्सर्जक और प्रचूषक अग होने के अतिरिक्त वृक्क सश्लेषक (synthetic) तथा विश्लेषक (analytic) अग भी है। जब मूत्र की अम्लता साधारण

चित्र १३९—स्त्री मण्डूक की जनन और उत्सर्ग महतियाँ
(मूत्राशय नही दिखाया गया है)

से अधिक हो जाती है तब वृक्क की कोशाएँ मिह को तिक्तानि (ammonia) तथा प्रागार-द्वि-जारेय में वियोजित कर देती है। तिक्तानि अम्ल से सयुक्त होकर लवण बनाता है और इस प्रकार मूत्र की अम्लता कम हो जाती है। क्षारियता के बढ जाने पर उक्त

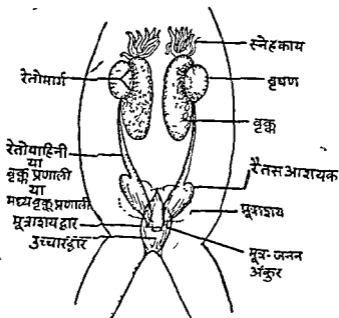
विधा विपरीत दिशा में होती है। जीव के देह-व्यापार की अवस्थानुसार मूत्र के निबंध में भिन्नता होती रहती है। साधारण मूत्र म जल श्वेति (albumen), मिह, मिहिक अम्ल (uric acid), अश्वमहिक अम्ल (hippuric acid), तिक्ताति, प्रागार-द्वि-जारेय तथा कई अप्रागारिक लवण जैसे क्षारातु के भास्वीय तथा नीरेय रहते हैं। इनके अतिरिक्त कुछ रसायनिक तत्त्व जैसे दहातु, चूर्णातु और भ्राजातु भी मूत्र में पाए जाते हैं, किन्तु उसमें मिह, क्षारातु नीरेय, नीरजी तथा पानी का अधिक अश होता है। मूत्रनालिकाओ का उत्सर्जित मूत्र, संग्रह-नालिकाओ में से होकर वृक्कप्रणाली में जाता है।

(२) स्त्री-जननांग—शरीर के दोनो भागो में एक-एक अडाशय और अड-प्रणाली से मिल कर स्त्री जननाग बनते हैं (चित्र १३५ ख व १३९)। अडाशय कोमल, अनियमित और कृष्ण-वर्ण के पुंज हैं जो देह-गुहा म पर्याप्त स्थान लेते हैं। ये प्रसवन-काल में बढ जाते हैं और अडो के विकास की विभिन्न अवस्थाओ से भरे रहते हैं। अडे अडाशय के ऊपर छोटे-छोटे प्रवर्धों के रूप मे दीख पडते हैं। प्रत्येक अडाशय योजी ऊति प्रावर में बन्द रहता है (देखिए चित्र १४०)। यह प्रावर अत्यधिक भजित और उत्तर शरीर भित्ति से उदरच्छद द्वारा जुडा हुआ है। उदरच्छद का यह भाग अडाशययुज कहलाता है। अंडाशय के कूप म चपटी अधिच्छद कोशाओ का केवल एक स्तर है। कूप में एक प्रकार का द्रव भरा रहता है जिससे वह खण्डिकामय दिखाई देता है। अधिच्छद स्तर की कुछ कोशाएँ परिपक्वावस्था (maturity) के कुछ पहले ही बडी हो जाती है और ये आगे बढकर अण्डे बन जाती है। शेष कोशाएँ इनके चारो ओर अड-स्यूनिकाएँ (egg follicles) बनाती है। पूर्ण विकसित होने पर और परिपक्वता भाजन (maturation division) के पश्चात् ये अण्ड-स्यूनिकाओ को विदीर्ण कर अण्डाशयो के बाहर आ जाते है और देह-गुहा मे मुक्त रहते है।

ये वहाँ से अडप्रणाली के पक्ष्मल निवापो में प्रवेश करते हैं (चित्र १३५ ख व १३९)।

अडप्रणालियाँ अति कुडलित नलिकाएँ हैं। एक ओर ये देह-गुहा से पक्ष्मल निवापो द्वारा सम्बद्ध हैं। ये निवाप क्लोमो के मूलो के निकट होते हैं। दूसरी ओर य प्रणालियाँ उच्चार-मार्ग की उत्तर-भित्ति में दो अलग छिद्रो द्वारा खुलती हैं। स्त्री-मडूक के विकास काल में दो प्रणालियाँ—एक

चित्र १४०—अनुप्रस्थ छेद म मेंडक के अडाशय का कुछ भाग

पूर्व अड-प्रणाली (Mullerian duct) और दूसरी मध्यवृक्क-प्रणाली (Wolffian duct), होती हैं। इनमें मे पूर्व-अडप्रणाली से जनन-प्रणालियाँ और मध्यवृक्क-प्रणाली से वृक्क-प्रणालियाँ बनती हैं। अड-प्रणाली उच्चार-द्वार के निकट सकीर्ण और पतली है किन्तु पिछले छोर पर फूलकर एक स्थूल-भित्ति का गर्भाशय (uterus) या अडस्यून (ovisac) बनाती है। गर्भाशय अडो का अस्थायी सग्रह-स्थान है। इस स्थान मे मैथुन-काल

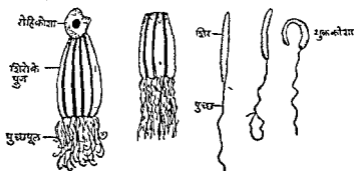
में बहुसख्यक अडे उच्चार-द्वार से बाहर जाते है। अडप्रणाली के कुडलित भाग के आन्तर-तल पर आयाम-कूट और प्रसीताएँ होती है। इन कूटो (ridges) के शिखर पक्ष्मल-अधिच्छदीय कोशाओ के बने है। प्रसीताओ की कोशाओ में प्रथि-कोशाएँ भी रहती है जो श्लेष्म का उत्सर्जन करती है। अण्डप्रणाली में से जाते समय अण्डे श्लेष्म द्वारा परिवेष्टित हो जाते है। जब यह श्लेष्म जल के ससर्ग में आता है, तब वह फूल उठता है। इस फूले हुए अड-पुज को, जिसमें बहुसख्यक अण्डे खचित रहते है, मडूक का अंडौघ (spawn) कहते है।

चित्र १४१—पुं-मण्डूक की जनन और उत्सर्ग महतियाँ

(३) पुं-जननांग—वृक्कों के अधर-पार्श्व (चित्र ५९) में गोल अथवा अडाकार वृषण-युग्म, जो वृक्क के अग्रभाग से रेतोमार्ग (vasa efferentia) नामक नालिकाओ द्वारा सम्बद्ध है, पु-जननाग कहलाते

हैं (चित्र १४१)। देह-गुहा में एक दुहरे उदरछदीय भज द्वारा उत्तर शरीर-भित्ति से ये देह-गुहा में निलम्बित रहते हैं। यह उदरछदीय भज **वृषणयुज** (mesorchium) कहलाता है। प्रत्येक वृषण योजी ऊति द्वारा परिवेष्टित अनक **रेतोनालिकाओ** (seminiferous) से बना है। इस योजी ऊति में रुधिर-वाहिनियाँ और वह्लीक **वृषणान्तराल-कोशाएँ** (Leydig's cells) भी होती हैं। इन अन्तरालीय-कोशाओ की तुलना अन्तरासर्गी ग्रंथियों से की जा सकती है। अन्तरालीय-कोशाएँ वृषणि (testosterone) नामक न्यासर्ग का उदासर्जन करती हैं।

चित्र १४२—अनुप्रस्थ छेद में मेंडक के वृषण का कुछ भाग

रेतोनालिकाएँ बहुत कुडलित होती हैं। अन्दर की ओर उनमें रोहि-अधिच्छद का एक स्तर होता है (चित्र १४२)। यह अधिच्छद अध स्तृत-कला पर स्थित है और शुक्रकोशाओ (चित्र १४३) को उत्पन्न करता है। प्रसवन-ऋतु में ये रेतोनालिकाएँ शुक्रकोशाओ से भरी रहती

हैं। ये शुक्रकोशाएँ रेतोमार्ग द्वारा होती हुई सग्रह-प्रणालियों और वहाँ से वृक्कप्रणाली में पहुँचती हैं एव अत में उनका निष्क्रमण उच्चार-द्वार से ही होता है। स्त्री-मडूक की पूर्व-अडप्रणाली के समान प्राय. पु-मडूक में कोई भी प्रणाली नही होती। वृक्कप्रणाली ही दोनो प्रणालियों अर्थात् मूत्र-प्रणाली और जनन-प्रणाली का कार्य करती है। जनन-प्रणाली को रेतोवाहिनी (vas deferens) भी कहते हैं। अतएव वृक्कप्रणाली का द्वितीय नाम मूत्र-जनन-प्रणाली उपयुक्त ही है।

चित्र १४३—मेडक की शुक्रकोशाएँ

(४) **स्नेह-काय**—पु-मडूको और स्त्री-मडूको में जो अगुली के समान पीतवर्ण-काय वृषण और अण्डाशय के अग्र-पार्श्व में होते हैं, स्नेह-काय कहलाते हैं। शीतस्वपन के पहले ये परिमाण में बहुत बडे होते हैं, किन्तु इस काल के पश्चात् इनका परिमाण छोटा हो जाता है। इसी कारण यह समझा जाता था कि स्नेह-कायो का कार्य स्नेह का सग्रह करना है। आधुनिक अन्वेषणो से यह सिद्ध हुआ है कि स्नेह-सग्रह ही इनका एकमात्र कार्य नही है, परन्तु इनकी अनुपस्थिति में जन्तुओ का कुनिर्माण (malformation) होता है। उक्त अन्वेषण से यह सिद्ध होता है कि ये प्रजन-ग्रंथियो की साधारण क्रियाओ में सहायक होते हैं और इनका एक निश्चित देह-व्यापार सम्बन्धी प्रभाव पडता है।

(५) जनन-संहति के कार्य—जनन-सहति का मुख्य कार्य जन्युओ (gametes) अर्थात् शुक्र-कोशाओ और अडो की उत्पत्ति करना है। इन कोशाओ का पारिवहन (transportation) तो इसका केवल एक गौण कार्य है। इस सहति के कारण ही मेंढक का प्रजनन होता है। प्रजनन-ग्रथि द्वारा उत्पन्न न्यासर्ग गौण लैंगिक-लक्षणों के लिए उत्तरदायी है जैसे पु-मडूको का टर्राना तथा उनके हाथ के अँगूठों का गद्देदार होना आदि (चित्र ५९ क देखिए ६वाँ अध्याय)।

सत्रहवाँ अध्याय

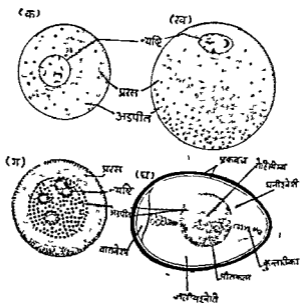
जन्युजनन, मैथुन, निषेचन

विषय-प्रवेश—अण्ड—शुक्रकोशा—अर्धसूत्रणा (meiosis)—जन्युजनन (gametogenesis)—शुक्रजनन (spermatogenesis)—अण्डजनन (oogenesis)—मैथुन तथा प्रसवन-स्वभाव (breeding habits)।

(१) **विषय-प्रवेश**—हिम-ज्वरीय परजीवी (malarial parasite) के समान प्रजीवों, सब नैककोशियों और विशेषकर पृष्ठवंशियों में रोहि-कोशाएँ (germ cells) दो प्रकार की तथा सर्वथा भिन्न प्रकृति की होती हैं। स्त्री-जन्यु (female gamete) अथवा अण्ड सदैव पुं-जन्यु (male gamete) या शुक्रकोशा से बड़ा और निष्क्रिय होता है। शुक्रकोशा अत्यन्त क्रियाशील होती है और भिन्न-भिन्न प्राणियों में इसका आकार तथा सरचना भिन्न होती है। थोड़े से अपवादों को छोड़कर शुक्रकोशाएँ सदैव कशावान (flagellate) अर्थात् पूंछ वाली होती हैं। इसी पूँछ के तरगण (undulations) से ही शुक्रकोशा द्रव में तैरती हुई अण्डे के समीप आती हैं और उससे सायुज्यित होती है। स्त्री-जन्यु प्राय गोल होता है और शुक्रकोशा के समान उसमें कोई प्रचालक अग नहीं होते। रोहि-अधिच्छद की कोशाओं के विकास से अडाशय में स्त्री जन्यु और वृषण में पुं-जन्यु बनते हैं। इन अगों की औतिक-सरचना का वर्णन १६वें अध्याय में किया गया है।

(२) **अण्ड**—सामान्यत अण्ड एक कोशा है जिसके प्ररस के गोलाकार पुंज में एक न्यष्टि-कला वेष्टित होती है। प्राय इस न्यष्टि में एक निन्यष्टि भी पाई जाती है। इसके विकास की अन्तिम प्रावस्थाओं के पूर्व

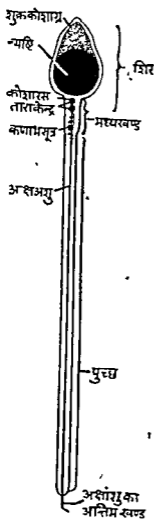
केन्द्र-कणिका भी न्यष्टि-कला से सलग्न दिखाई देती है। भिन्न अडो में प्ररस भिन्न-भिन्न अवस्थाओ में रहता है। उसका आलगत्व (viscosity) भी भिन्न होता है। अधिकाश अण्डो में अन्तर्वस्तुओ के अति-

चित्र १४४—प्राणियो के अण्डो में भिन्नता

(क) अल्पपीती या अपीती अड—उभयनस्तीक्ष्ण या मानव, (ख) मध्यपीती या एकत पीती अड—मेंडक, (ग) केन्द्रपीती अड—मधिपाद (घ) अतिशयपीती या एकत पीती अड—पक्षी

रिक्त एक पोषक द्रव्य—अण्डपीत अथवा रसान्न (deutoplasm) होता है। यह अण्डपीत अण्डे मे स्वावलम्बी भ्रूण बनने तक किंवा उसके डिम्भ में विकसित होने तक पोषण के लिए उपयोगी होता है। सब अण्डो में अण्डपीत की मात्रा एक सी नही होती। सबसे बडी प्राणि-कोशा पक्षी का अण्डा (चित्र १४४ घ) है। इसलिए नही कि उसका प्रत्येक संघटक भाग

आकार मे बहुत बडा हो गया है, वरन् इसलिए कि उसमे अत्यधिक मात्रा में अण्डपीत पाया जाता है। ऐसे अण्डपीत से भरे हुए अण्डो में भी न्यष्टि होती है और प्ररस का अधिकाश भाग **रोहि-बिम्ब** (germinal disc) के रूप में अण्डे के एक खड मे होता है। प्ररस का शेष भाग अण्डपीत के चारो ओर एक पतले स्तर के रूप में फैला हुआ रहता है। ऐसे अडे जिनके दो स्पष्ट खड होते है और उन खडो मे से एक में प्ररस और दूसरे में केवल अडपीत बहुत अधिक मात्रा में भरा रहता है—**अतिशयपीती** (megalecithal) अथवा **एकत.पीती** (telolecithal) अण्ड कहलाते है। दूसरे प्रकार जैसे मेंडक के अण्डे में पहले प्रकार के समान अडपीत नही होता परन्तु इनके भी एक खड मे प्ररस तथा दूसरे में अण्डपीत रहता है। इस प्रकार के अण्डे **मध्यपीती** (medialecithal) (चित्र १४४ ख) अथवा एकत पीती अण्ड कहलाते है। जिन अण्डो में अधिक अण्डपीत केन्द्र में होता है, परन्तु वह चारो ओर समान रूप से प्ररस से घिरा रहता है, **केन्द्रपीती** (centrolecithal) अण्डे (चित्र १४४ ग) कहलाते है। ऐसे अण्डे सन्धिपादो (arthropoda) में ही पाये जाते है। मनुष्य और उभयतस्तीक्षण आदि प्राणियो के अण्डो मे अण्डपीत प्रायः नही होता। ऐसे अण्डे **अल्पपीती** (miolecithal) या **अपीती** (alecithal) अण्डो (चित्र १४४ क) कहलाते है। केन्द्रपीती तथा एकत:पीती नामो से अण्डो मे अण्डपीत के स्थान का बोध होता है और अपीती, अल्पपीती, मध्यपीती तथा अतिशयपीती उसकी मात्रा के सूचक है (चित्र १४४)।

अडो के **भाजन** (cleavage) मे अण्डपीत की मात्रा तथा स्थिति का बड़ा प्रभाव पड़ता है। अल्पपीती तथा मध्यपीती अण्डो में भाजन पूर्ण (complete)—परन्तु पहले प्रकार के अण्डो में समान और दूसरे प्रकार मे असमान होता है। अतिशयपीती अण्डो में भाजन अपूर्ण (incomplete), **बिम्बाभीय** (discoidal) तथा असमान

होता है। केन्द्रपीती अण्डो में भाजन अपूर्ण तथा तलोपरिक होना है (भाजन के विस्तृत विवरण के लिए १८वाँ अध्याय देखिए)।

चित्र १४५—शुक्रकोशा

अण्डे के अण्डपीत तथा प्ररस पीतकला (vitelline membrane) से घिरे रहते है। सरीसृपो और पक्षियो क अण्डो म इस कला के बाहर श्वेति (albumen) नामक उपाम्न द्रव्य पाया जाना है। निषेचन (fertilisation) अर्थात् पु-जन्यु और स्त्री-जन्यु के मिलने के पश्चात् एक निषेचन कला (fertising membrane) का निर्माण होना है।

(३) शुक्रकोशा—शुक्रकोशा सदैव अण्डे से भिन्न प्रकृति की होती है (चित्र १४५)। नेवकोशियो में इसका आकार कई प्रकार का होना है। पृष्ठवशियो की शुक्रकोशाओ के तीन भाग होते है—शिर, मध्यभाग तथा वशा अथवा पुच्छ। शिर मे न्यष्टि किञ्चित् प्ररस से वेष्टित होती है जिसमें कोई निन्यष्टि नही दीख पडनी। शुक्रकोशाग्र (acrosome) एक नुकीले प्रवर्ध के रूप में रहना है। शुक्रकोशा का सब से अगला भाग शुक्रकोशाग्र है। मध्यभाग शिर और पुच्छ के बीच में होता है। यह पतला

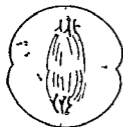
होता है तथा इस भाग में कणाभ-सूत्र और केन्द्र-कणिकाएँ भी पाई जाती हैं और कुछ प्ररस भी यहाँ रहता है। यहाँ से आवेपी-पुच्छनिकलता है। पुच्छ अथवा कशा की पूरी लम्बाई में एक केन्द्रीय अक्षाशु (axial filament) होता है जिसका कार्य तरगणो का नियत्रण करना है। भिन्न-भिन्न पृष्ठवशियो की शुक्रकोशाओ के शिर तथा पुच्छ की सापेक्ष-लम्बाई विभिन्न होती है।

रेतोनालिकाओ तथा प्रजन-अगो की उपग्रथियो द्वारा उदासर्जित द्रव के साथ शुक्रकोशाएँ वृषण तथा शरीर के बाहर निकलती है। यह द्रव रेतस् (semen) कहलाता है। शुक्रकोशाओ के उत्पादन की सख्या अण्डो से कही अधिक होती है।

जन्युजनन (gametogenesis) का वर्णन करने के पहले उस भाजन को जान लेना आवश्यक है जिसके द्वारा जन्युओ का निर्माण होता है। ऐसे भाजन से पिथ्यसूत्रो की सख्या जनक-कोशा की आधी रह जाती है। इसीलिए यह भाजन अर्धसूत्रणा (meiosis) कहलाता है।

(४) अर्धसूत्रणा—प्राणियो की उत्पत्ति माता और पिता द्वारा निर्मित जन्युओं (gametes) से होती है (चित्र १४५ क और ख)। जन्युओ के निषेचन से **युक्ता** (zygote) बनती है और वही विकसित होकर प्राणी बन जाती है। प्रत्येक कोशा में पिथ्यसूत्रो की सख्या निश्चित होती है। यदि जन्यु साधारण कोशा के समान होते तो प्रत्येक युक्ता में पिथ्यसूत्रों (chromosomes) की सख्या दुगनी होती जाती। परन्तु ऐसा नही हो पाता क्योकि जन्युओ में पिथ्यसूत्रो की सख्या साधारण कोशाओ की अपेक्षा आधी या अर्ध (haploid) रहती है। कल्पना कीजिए कि जन्यु में पिथ्यसूत्रो की सख्या क्ष है तो प्राणी के पिथ्यसूत्रो की सख्या २ क्ष होगी। यह सख्या अर्धसूत्रणा (meiosis) से पुन क्ष हो जाती है। प्राणी के पिथ्यसूत्रो की सख्या दो (२) से भाज्य होती है। इस भाजन में एक ही स्थान पर समान आकार के पिथ्यसूत्र तर्कयुज

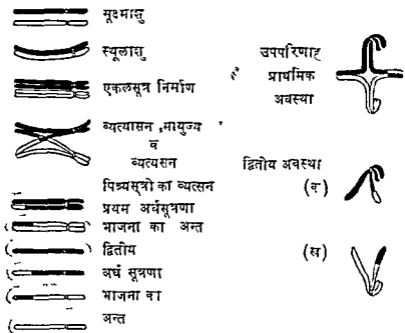
(spindle-attachment) द्वारा युग्म बन रहते हैं। एक युग्म दूसर स भिन होता है किन्तु किसी एक युग्म क पिन्यसूत्र एक म हान ह। एस अनका युग्म पाए जात हैं।

अधसूत्रणा क आरम्भ म पिन्यसूत्रा की सख्या २ क्ष हाती है अयात् शरीर की कोशाओ में पिन्यसूत्रा की मख्या इतनी ही हानी है। गीघ्र ही

चित्र १४५ (क)—अर्धसूत्रणा की मुख्य अवस्थाएँ

प्रथम भाजना (prophase) आरम्भ होती है और यह अवस्था बहुत समय तक रहती है।

इसी प्रावस्था (phase) में हा सूत्रिभाजन (mitosis) और अधसूत्रणा का भेद स्पष्ट हा जाता है। यह भेद पिन्यसूत्रा क भिन भिन आचरणा स भी स्पष्ट होता है। अधसूत्रणा की प्रथम अवस्था में पिन्यसूत्रा व एकलसूत्र (chromatid) अलग नहीं दिखते। पिन्यकणिकाओं

(chromomere) के बनने पर पिञ्यसूत्र कणिकाओं की माला के समान दिखाई पड़ने लगते हैं। प्रथम-भाजना की इस अवस्था को सूक्ष्माशु (leptotene) अवस्था कहते हैं। यह अवस्था थोड़े समय की ही होती है।

सूक्ष्माशु अवस्था के उपरान्त युग्माशु (zygotene) अवस्था होती है। इस अवस्था में रचना-सदृश पिञ्यसूत्र (homologous

चित्र १६५ (ख)—अर्धसूत्रणा में पिञ्यसूत्रों का आचरण

chromosomes) अर्थात् पैतृक (paternal) और मातृक (maternal) पिञ्यसूत्र परस्पर पास आकर युग्म के रूप में हो जाते हैं। प्रत्येक युग्मों में के दो पिञ्यसूत्र परिमाण, आकार, तकुयुज (spindle attachment) का स्थान, लम्बाई इत्यादि में पूर्ण रूप में एक

के समान होते हैं। ये पित्र्यसूत्र परस्पर समीप आते हैं और उनकी **रचना-सदृश पित्र्य-कणिकाएँ** (homologous chromomeres) भी एक दूसरे के सामने आती हैं। इसके पश्चात् पित्र्यसूत्र परस्पर सलग्न होने लगते हैं। इस क्रिया को **युग्मानुबध** (synapsis) कहते हैं। पित्र्यसूत्रों के तर्कुयुज पहले एक दूसरे का स्पर्श करते हैं परन्तु यह आवश्यक नहीं है। रचना-सदृश पित्र्य-कणिकाएँ एक दूसरे से चिपक जाती हैं और अरचना-सदृश प्रदेश या भाग पाशी (loop) के रूप में हो जाता है। युग्माणु अवस्था के अन्त में पित्र्यसूत्र इस प्रकार परस्पर चिपके रहते हैं कि उनकी पूर्व सख्या दिखने लगती है। परन्तु वास्तव में ये पित्र्यसूत्र युग्म (bivalent) अर्थात् दो-दो पित्र्यसूत्रों से बने होते हैं।

इसके पश्चात् **स्थूलाशु-अवस्था** (pachytene stage) आरम्भ होती है। इसमें पित्र्यसूत्र सिकुड कर छोटे होने लगते हैं व उनका सघनन (condensation) भी होता है। इसके साथ ही वे परस्पर लिपटे और कुण्डलित रहते हैं और इस अवस्था के अंत में पित्र्यसूत्रों के तर्कुयुज स्पष्ट दिखने लगते हैं। पित्र्यसूत्र के दो एकलसूत्र भी स्पष्ट दिखलाई देते हैं।

कुछ समय के पश्चात् युग्म पित्र्यसूत्रों के दोनों साथी एक दूसरे से अलग होने लगते हैं और प्रत्येक साथी पित्र्यसूत्र में दो एकलसूत्र (chromatid) होते हैं। ये एकलसूत्र उन दो एकलसूत्रों जैसे ही होते हैं, जो सूत्रविभाजन के समय पित्र्यसूत्र से बनते हैं। पित्र्यसूत्रों का यह पृथक्करण पूरा-पूरा नहीं होता। पित्र्यसूत्र की लम्बाई पर कुछ ऐसे स्थान भी होते हैं जहाँ एकलसूत्र अथवा पित्र्यसूत्र एक दूसरे से सलग्न होते हुए भी आर-पार जाते हैं या एक दूसरे पर मुड़े होते हैं। जिस समय पित्र्यसूत्र एक दूसरे का (एकलसूत्र को) पार करते रहते हैं, उस अवस्था को **व्यत्यास-सायुज्य** (chiasmata) कहते हैं। इस क्रिया का पित्रागति में बड़ा महत्त्व होता है। इस क्रिया को **सयोजिता** (linkage) क ।

व्यत्यसन (crossing over) कहते हैं (चित्र १४५ ख)। यह क्रिया न्यष्टि की द्वयशु-अवस्था (diplotene stage) म होती है।

इसके पश्चात् पिम्यसूत्र और भी मोटे व सकुचित हो जाते है। पैतृक तथा मातृक पिम्यसूत्र एक दूसरे से पृथक् होने लगते है। केन्द्र-कणिका का भाजन होकर तारा का बनना आरम्भ होता है और सूत्रिभाजन मे ताराओ की गति के समान ये तारा भी एक दूसरे से पृथक् होने लगते है। इस अवस्था को उपपरिणाह (diakinesis) कहते है। यह अवस्था अर्धसूत्रणा की लम्बी प्रथम-भाजना का अत दर्शाती है।

प्रथम-भाजना के पश्चात् भाजनापूर्वा (prometaphase) प्रावस्था होती है। इस समय न्यष्टिकला अस्पष्ट रहती है। केन्द्र-कणिका पृथक् होकर तर्कु की रचना करती है। न्यष्टि की परिधि की ओर पिम्य-सूत्र सरकने लगते हैं और तर्कु पर विन्यस्त होने लगते है। यह अवस्था बहुत थोडे समय तक रहती है।

इसके पश्चात् भाजना (metaphase) आरम्भ होती है। प्रत्येक युग्म पिम्यसूत्र दो तर्कुयुजा की सहायता से तर्कु से जुडे रहते है। इसमें से एक तर्कुयुज तर्कु के अनुप्रस्थ-मध्य (mid-transverse) पर, तो दूसरा उसके नीचे रहता है। प्रत्येक तर्कुयुज दो एकलसूत्रो से बने हुए एक पिम्यसूत्र को बनाते है। ये एकलसूत्र इस समय भी परस्पर चिपके होते हैं (चित्र १४५ ख)।

भाजनोत्तरा (anaphase) में तर्कुयुजो के खिचाव और झुकाव के कारण जोडी के दोनो पिम्यसूत्र एक दूसरे से अलग होकर केन्द्र-कणिका वाले तर्कु के ध्रुव की ओर जाने लगते है। इन पिम्यसूत्रो मे दो-दो एकलसूत्र होते है। इस प्रकार २ क्ष पिम्यसूत्र के क्ष युग्म बनते है। इनमें से क्ष पिम्यसूत्र विभक्त होकर तर्कु के एक ध्रुव की ओर एव दूसरे क्ष पिम्यसूत्र दूसरे ध्रुव की ओर जाते है। पिम्यसूत्रो के ध्रुव पर पहुँचने के पश्चात् तर्कु का जो भाग मध्य मे रहता है वह स्तम्भकाय कहलाता है।

भाजनान्तिमा (telophase) के प्रारम्भ मे ही पित्र्यसूत्र के प्रत्येक समूह के चारो ओर न्यष्टिकला का निर्माण हाने से व अदृश्य होने लगते है। इसका कारण यह है कि जलीयन होने से व हस्तग्राह्य (fixable) नही रहते। यह अवस्था सूत्रिभाजन की वास्तविक भाजनान्तिमा के समान है। इसके पश्चात् कोशाग्र का विभाजन होता है।

यह वास्तविक भाजनान्तिमा बहुत ही थोड़े समय तक रहती है। इस भाजन मध्या अथवा मध्यावस्था (interphase or interkinesis) कहते है। कभी-कभी इस अवस्था की अनुपस्थिति मे तुरन्त दूसरा भाजन आरम्भ हा जाता है। इस भाजन को सूत्रि-भाजन कह सकते है। यदि भाजन-मध्या होती है तो इस भाजन में प्रथम-भाजना की अवधि बहुत थोडी होती है। इस प्रावस्था में प्रत्येक दो एकलसूत्रो से बने पित्र्यसूत्र पुन दिखने लगते है। ये एकलसूत्र एक ही तर्कुयुज से परस्पर जुडे रहते है। केन्द्र-कणिकाओ का विभाजन होता है और उनमें तर्कु का निर्माण होता है। तर्कु के अनुप्रस्थ-मध्य पर पित्र्यसूत्र एकत्र हो जाते है। यदि भाजन-मध्या नही होती है तो प्रथम-भाजना अवस्था भी प्राय नहीं होती या वह केवल तर्कु के निर्माण तक रहती है।

इसके पश्चात् भाजना अवस्था आरम्भ होती है। यह अवस्था सूत्रिभाजन की भाजना अवस्था के समान है। तर्कुयुज के विभाजित होने से पित्र्यसूत्र के एकलसूत्र एक दूसरे से अलग हो जाते है।

भाजनोत्तरा तथा भाजनान्तिमा में न्यष्टि का आचरण सूत्रिभाजन के समान रहता है।

उपर्युक्त वर्णन से यह स्पष्ट हो जाता है कि अर्धसूत्रणा विशिष्ट प्रकार का सूत्रिभाजन है, क्योकि इसके दो कोशा-भाजनो के पहले भाजन में पित्र्यसूत्रो की सख्या आधी होती है और प्रत्येक दुहितृ-न्यष्टि में ये ही पित्र्यसूत्र जाते है। दूसरे भाजन मे प्रत्येक पित्र्यसूत्र का आधा भाग अर्थात् एकलसूत्र ही अलग होकर दुहितृ-न्यष्टि में जाता है। इन दो

भाजना के परिणामस्वरूप अर्धसूत्रणा में चार कोशाएँ बनती हैं, जिनमें पित्र्यसूत्रों की संख्या तनु-कोशाओं में पाई जानेवाली पित्र्यसूत्रों की संख्या की आधी होती है (चित्र १४५ ख)।

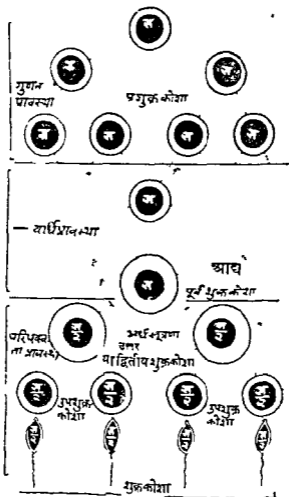
(५) जन्युजनन—प्रजन-ग्रन्थियों के रोहि-अधिच्छद की कोशाओं के जन्यु (gamete) बनने में जो-जो परिवर्तन होते हैं, वे सामूहिक रूप से जन्युजनन कहलाते हैं। अण्ड तथा शुक्रकोशा में आकारीय तथा व्यापारीय विभिन्नता होते हुए भी शुक्रजनन तथा अंडजनन की प्रावस्थाएँ मूलतः समान होती हैं। प्रत्येक में तीन क्रमिक प्रावस्थाएँ होती हैं— (१) **गुणन-प्रावस्था** (multiplicative phase), (२) **वृद्धि-प्रावस्था** (growth phase), (३) **परिपक्वता-प्रावस्था** (maturation phase)। अनेक प्राणियों के विकास की प्रथमावस्था में ही आद्य-रोहि-कोशाएँ पृथक् हो जाती हैं और इन्हीं से जन्युओं का निर्माण होता है।

(६) शुक्रजनन—वृषण के रोहि-अधिच्छद की प्रत्येक कोशा में जन्युओं के बनाने की शक्ति होती है किन्तु वास्तव में उसकी कुछ ही कोशाओं से जन्यु बनते हैं (चित्र १४६)। शेष कोशाएँ अन्तरालीय (interstitial) कोशाओं में विकसित होकर शुक्रकोशाओं का पोषण करती हैं। जो कोशाएँ केवल शुक्रकोशा बनाती हैं, उनका लगातार सूत्रिभाजन होता रहता है और इसी को **गुणन प्रावस्था** कहते हैं। इसके फलस्वरूप अगणित **प्रशुक्रकोशाओं** (spermatogonia) का निर्माण होता है। **प्रशुक्रकोशा** अनेक बार विभाजित होकर अन्त में दूसरी अवस्था अर्थात् **वृधि-प्रावस्था** मे प्रवेश करती है। इस प्रावस्था में प्रशुक्रकोशा का आकार कुछ बढ़ जाता है और वह रेतोनालिका के सुषिरक के समीप आती है। इस समय यह **आद्य-पूर्वशुक्रकोशा** (primary spermatocyte) कहलाती है। इसके उपरान्त **परिपक्वता-प्रावस्था** आती है। इसमें उत्तरोत्तर दो कोशा-भाजनों के पश्चात् दुहितृ-कोशाओं के पित्र्यसूत्रों की संख्या

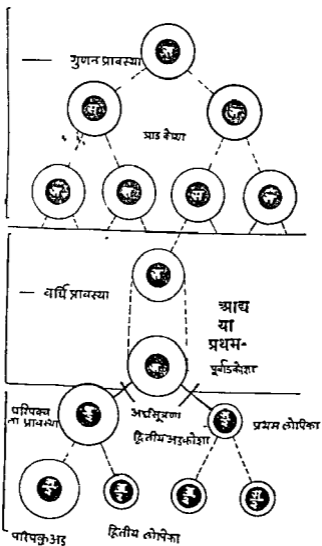
आधी हो जाती है। पित्र्यसूत्रों की यह सख्या अर्ध-सख्या (haploid number) कहलाती है। पित्र्यसूत्रों की दुगनी या द्विगुण(diploid)

चित्र १४६—शुक्रजनन

स = तनुकोशाओं में पित्र्यसूत्रों की सख्या

स/२ = जन्युकोशाओं में पित्र्यसूत्रों की अर्ध-सख्या

सख्या जो प्रशुक्रकोशा और तनुकोशाओ (somatic cells) में पाई जाती है स कहलाती है।

आद्य-पूर्वशुक्रकोशा के भाजन मे दो **उत्तर-पूर्वशुक्रकोशाओं** (secondary spermatocyte) की उत्पत्ति होती है जिनमें अर्धसूत्रणा के कारण पित्र्यसूत्रों की अर्ध-सख्या स/२ ही होती है। तत्पश्चात् सूत्रिभाजन होता है जिसमे स/२ सख्या स्थिर रहती है। इस अवस्था की प्रत्येक कोशा को **उपशुक्रकोशा** (spermatid) कहते है। उपशुक्रकोशा का भाजन नहीं होता और यह केवल रूपान्तरित होकर शुक्रकोशा बनाती है। इस प्रकार प्रत्येक आद्य-पूर्वशुक्रकोशा से **चार कार्यशील** (functional) **जन्यु** अर्थात् शुक्रकोशाओं की उत्पत्ति होती है। शुक्रजनन तथा अडजनन में यही मुख्य भेद है।

(७) **अण्डजनन**—जब अण्ड-स्यूनिका की कोशाएँ सधार (stroma) में पहुँचती है उस समय उनमें, विभाजन होता रहता है (चित्र १४७)। अण्डाशय के रोहि-अधिच्छद की प्रत्येक कोशा से एक-एक प्राडकोशा (oogonium) बन सकती है, परन्तु यथार्थ में स्यूनिका बनने के पश्चात् ही एक कोशा दूसरों से अलग हो जाती है और भविष्य में यही अण्डा बनती है। स्यूनिका की शेष कोशाएँ अपने पूर्व रूप मे ही रहकर अण्डे का पोषण करती है। कुछ समय के बाद यह प्राडकोशा **वृद्धि-प्रावस्था** नामक अवस्था में प्रवेश करती है और आकार में यथेष्ट बढ कर प्रथम-अण्डकोशा (primary oocyte) बनती है। इस प्रावस्था में इसमें अण्डपीत का प्रचुर सग्रह होता है। इस प्रावस्था के उपरान्त **परिपक्वता-प्रावस्था** आती है, जो प्राय सभी पृष्ठवशियो में अडाशय से अण्ड के उन्मोचन के पश्चात् ही होती है। मूलत अण्ड का परिपक्वन भी शुक्रजनन में जन्यु कोशा के परिपक्वन के समान दो भाजनो द्वारा होता है। पहला अर्धसूत्रणा भाजन तथा दूसरा स्थूल रूप से सूत्रिभाजन होता है। पहले भाजन से बिलकुल असमान कोशाएँ बनती है—

चित्र १४७—अण्डजनन

स = तनुकोशाओं में पित्र्यसूत्रों की संख्या

$\frac{स}{२}$ = जन्युकोशाओं में पित्र्यसूत्रों की अर्ध-संख्या

एक कोशा में सब प्ररस रह जाता है और दूसरी जो आकार में छोटी होती है केवल न्यष्टिरज्य से भरी रहती है। इस दूसरी कोशा को प्रथम-लोपिका (first polar body) कहते हैं और बडी कोशा को द्वितीय-अडकोशा (secondary oocyte) कहते हैं। अब द्वितीय-अडकोशा का सूत्रिभाजन होता है, जिसके फलस्वरूप एक परिपक्व अड और दूसरी छोटी द्वितीय-लोपिका (second polar body) का निर्माण होता है। य दोनों लोपिकाएँ कुछ काल के पश्चात् लुप्त हो जाती हैं। इस प्रकार एक प्राडकोशा मे केवल एक ही कार्यशील जन्यु—अड (ovum) बनता है (शुक्रजनन से तुलना कीजिए)।

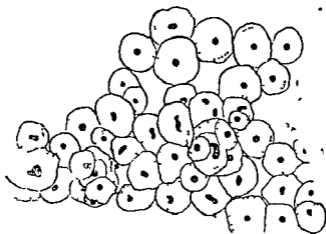
(८) मैथुन तथा प्रसवन-स्वभाव—भिन्न-भिन्न देशों की विभिन्न जलवायु के अनुसार मेंडक क प्रसवन-स्वभाव भी भिन्न होते हैं। मन्द कटिबन्ध की कडी ठड, हिम तथा पाले के कारण मेंडक शीतकाल मे शीतस्वपन करता है और वसत ऋतु क आगमन के साथ ही वह प्रसवन आरम्भ करता है। मेडक की विभिन्न जातियाँ विभिन्न काल में प्रसवन करती हैं। भारतवर्ष में मेंडक का प्रसवन-काल वर्षा ऋतु का प्रारम्भ है। ग्रीष्म ऋतु में मडक परिपक्वावस्था को पहुँचते हैं।

उभयचर, जल और पृथ्वी दोनो पर रहते है, परन्तु प्राय उनमें से सभी को प्रसवन के लिए जल में जाना पडता है। वे अपने अण्डे तट की वनस्पतियो पर देते है और तत्पश्चात् उनकी कोई चिन्ता नही करते। किन्तु मडको की कुछ जातियाँ अण्डो के भेकशिशु का रूप धारण करने तक उन्ह अपने शरीर पर ही धारण किये रहती हैं। प्रसवन-काल में मेंडक झुण्ड में रहा करते है और तदुपरान्त वे पुन अलग-अलग रहने लगते हैं।

प्रजनन में सबसे पहले मैथुन की क्रिया होती है। वर्षा ऋतु से मेडक का टर्राना स्पष्ट सुनाई देता है। यह पु-मेडक की ध्वनि स्त्री-मेंडक के लिए लैंगिक पुकार है। मैथुन की क्रिया में पु-मण्डूक स्त्री-मडूक की पीठ पर चढकर उसे अपने अग्र-पादो से जकड लेता है। यह जकडना एक प्रकार

की प्रतिक्षप-क्रिया (reflex action) है और इमका केन्द्र बाहुप्रयड के आसपास है।

मैथुन के समय स्त्री मडूक के उच्चार-द्वार मे अण्ड और श्लेषकवत् (jelly like) पदार्थ निकलते हैं। इनके ऊपर पु-मडूक रेतस् का त्याग करता है। यह क्रिया कई दिना तक होती रहती है। रेतस की शुक्रकोशाएँ अण्डा का निषचन करती है। इस प्रकार का निषचन बाह्य निषचन कहलाता है। (निषचन का विस्तृत विवरण अगले अध्याय में है)।

जल के समग मे अण्डा के चारो ओर रहनवाला श्लेषक, (jelly) फूल जाता है और इमका एक आस्य (viscous) पुज

चित्र १८८—मण्डूक का अण्डौघ

बनता है। एस पुज का अण्डौघ (spawn) कहते हैं (चित्र १८८)। इस पुज में निषेचित अण्ड रहते हैं। पुज का श्लेषक धूप, कवक-बीजाणु (spores) तथा जलीय कीटा से अण्डा की रक्षा करता है। इसके उपरान्त अण्डे में जो परिवर्तन होते हैं, उन्हे विकास (development) की सज्ञा दी गई है। विकास का सविस्तर विवेचन अगले अध्याय में है।

अठारहवाँ अध्याय

मेंडक का विकास

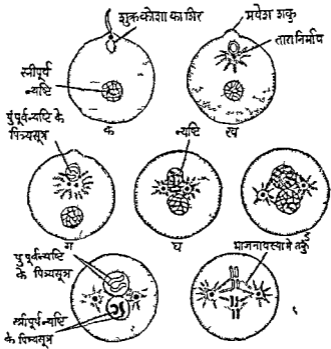
अंड—निषेचन—भाजन, एकभित्तिका, स्थूति-भ्रूण, राहि-स्तरा का भविष्य तथा प्रादिचंन (neurula)—अंड के निर्मायी प्रदेशों का मानचित्र (Vogt's map) तथा अग्रवर्ती—भ्रूण का अंडोद्भेदन तथा रचनान्तरण—बहिस्तर (क)—चेता-संहति—मस्तिष्क तथा कर्पर और भैरव-चेताएँ (ख)—संवेदांग (१) नाक, (२) आँख, (३) कान, (४) डिम्भ के पार्श्व-रेखांग—अन्तःस्तर (१) पृष्ठ-मेरु, (२) अन्नस्रोत, (३) यकृत्, पित्ताशय तथा पित्त-प्रणाली, (४) सर्वकिण्वी, (५) मूत्राशय, (६) पश्चगुदान, (७) जलक्लोमदरी, (८) क्लोम, (९) अन्तरासर्गी अंग—मध्यस्तर—पार्श्व-मध्यस्तर का विभाजन, कंकाल तथा कीकस-कंकाल, करोटि, ग्रसनी-कंकाल ग्रसनी-चाप और उनका भविष्य—उत्सर्ग तथा जनन संहतियाँ, प्रजनन ग्रंथि, (क) पुं-प्रजनन-संहति, (ख) स्त्री-प्रजनन संहति—परिवहण संहति, (क) हृदय का विकास तथा डिम्भ में परिवहण की उपक्रमा, (ख) बाह्य-क्लोमावस्था में परिवहण, (ग) आन्तर-क्लोमावस्था में परिवहण, (घ) रचनान्तरण से परिवहण में अन्तर।

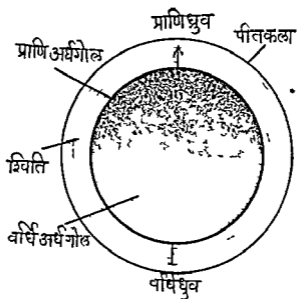
(१) अण्ड—मेंडक के अंडे गोलाकार होते हैं (चित्र १४८ ख व १४४ ख)। इनके एक अर्धगोल में अण्डपीत (yolk) भरा रहता है। इसे वर्धी-अर्धगोल (vegetative hemisphere) कहते हैं। दूसरे अर्धगोल में कोशारस अण्डपीत से अधिक भरा रहता है। इसे **प्राणि-अर्धगोल** (animal hemisphere) कहते हैं। अण्ड की न्यष्टि सदैव

प्राणि-अर्धगोल में पाई जाती है। प्राणि-अर्धगोल में काली रंग भी होती है। इसके विपरीत वर्धि-अर्धगोल का रंग हल्का पीला होता है। पीत-कला (vitelline membrane) द्वारा अण्ड परिवष्टित रहता है। अण्डे के प्राणि-ध्रुव (animal pole) में कोशारस ही होता है और थोड़ा भी अण्डपीत इस भाग में नहीं पाया जाता। वर्धि-ध्रुव में थोड़ा कोशारस और अधिक अण्डपीत होता है। प्राणि-ध्रुव से वर्धि ध्रुव तक अण्डपीत के वस्न में एक उत्तरोत्तर क्रम (gradation) रहता है। प्राणि तथा वर्धि ध्रुवों को जोड़ने वाले अक्ष पर एक प्रकार की ध्रुविता (polarity) होती है (चित्र १५०)। यह ध्रुविता अण्डाशय में रक्त-संचार के फलस्वरूप उत्पन्न होती है। बढ़ती हुई अण्डकोशा (oocyte) को अण्डाशय में एक ओर से जारक्ति रक्त मिलता है और दूसरी ओर से अजारक्ति रक्त उसके बाहर चला जाता है। अतः जारण विधा में भिन्नन पाया जाता है तथा इसके परिणामस्वरूप मद-जारण के क्षेत्रों में अधिक अण्डपीत इकट्ठा हो जाता है। उपर्युक्त वर्णन से यह सिद्ध होता है कि अनिषेचित अण्डों में भी ध्रुविता (polarity) से भिन्नन पाया जाता है जिसके कारक (factor) अण्डे के बाहर होते हैं। मेंडक के विकास में इस ध्रुविता का अधिक महत्त्व है क्योंकि प्राणी के पूर्ण विकसित होने पर प्राणि ध्रुव भाग से उसका अगला छोर और वर्धि ध्रुव भाग से उसका पिछला छोर बनता है। अतः अण्डे की ध्रुविता का अक्ष पूर्ण विकसित प्राणी का अग्रपश्च-अक्ष (antero-posterior axis) होता है।

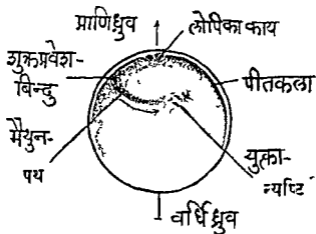
(२) **निषेचन** (fertilization)—शुक्रकोशा द्वारा अण्डे का निषेचन उसकी विकास-शृंखला की पहली कड़ी है (चित्र १४८ क व १४९)। निषेचन में मुख्यतः पुं-जन्यु (male gamete) अर्थात् शुक्र-कोशा तथा स्त्री-जन्यु (female gamete) अर्थात् अण्ड का मिलन होता है। इसमें अण्डे के भीतर उन न्यष्टियों का एकीकरण होता है

जिसस युक्ता (zygote) बननी है। इस घटना का यह महत्त्व है कि इसस पैतृक तथा मातृक पित्र्यसूत्रा का मल हो जाता है और अण्ड की अर्ध पित्र्यसूत्र (haploid chromosome) सख्या प्राणी क सामान्य द्विगुण पित्र्यसूत्रों की सख्या में परिवर्तित हा जाती है। निषचन के पहल

चित्र १४८ (क)—निषचन (शुक्रकोशा का अड स मिलन)

अण्डो का परिपक्वन होता है। प्रथम-अडकोशा (primary oocyte) की अवस्था में अण्डे अण्डाशय स निकलते है। उसके अडौघ (spawn) में (चित्र १४८ देखो) आन के पहले ही प्रथम-लोपिका का निमाण हो जाता है। वास्तव में तो जिस अण्ड में शुक्र-कोशा प्रवेश करती है वह द्वितीय-अडकोशा अवस्था म रहता है। शुक्र-कोशा के प्रवेश क उपरान्त द्वितीय-लोपिका (second polar body) बनती है। अण्डा के समीप

शुक्र-कोशाओ का आना एक प्रकार के रासायक्रम (chemotaxy) का परिणाम है। इस रासायनम का कारण अण्ड द्वारा किसी रसायनिक द्रव का निष्कासन होता ह। अण्ड के ससग म आते ही शुक्रकोशाग्र (acrosome) अण्डनल का पीत कला को भेदकर उसम प्रवेश करता

चित्र १४८ (ख)—मडूक का अनिपचित अण्ड—
वाण चिह्न द्वारा अण्ड की ध्रुविता दिखाइ है।

है। शुक्रकोशा का प्रवेश सदा प्राणि अधगोल म होता है। यह प्रवेश स्थान अण्ड की अनुप्रस्थ मध्य रेखा म प्राणिध्रुव के कही अधिक समीप होता है। शुक्रकोशा क प्रवेश क साथ ही अण्ड म प्रतिक्रिया आरम्भ हो जाती है। शुक्रकोशा का शिर श्वितिमय (albuminous) द्रव के शक्वाकार पुज के आधार स घिर जाता ह और इस शकु का शीष (apex) अण्ड क केन्द्र की ओर रहता है। अण्डतल स पीत कला पृथक हो जाती है और अण्ड तथा कला के बीच एक प्रकार का द्रव इकटठा हो जाता है।

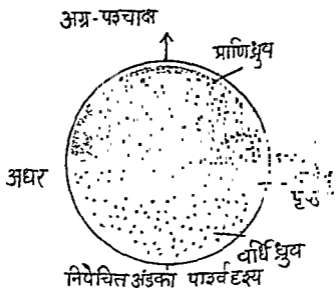
इस पीत-कला को निषेचन-कला (fertilisation membrane) कहते हैं और यह कला निषेचित अण्ड में अन्य शुक्र-कोशाओं के प्रवेश को रोकती है। इस द्रव के इकट्ठे होने से अण्डा निषेचन-कला के भीतर भलीभांति घूम सकता है। अण्डपीत के आधिक्य के कारण वर्धि-अर्धगोल निचला और प्राणि-अर्धगोल के ऊपरी भाग में रगा-तल हो जाता है। अत. कुछ समय के पश्चात् अडौघ (spawn) के सभी निषेचित अडो के रगा-तल ऊपर और पीत-तल नीचे हो जाते हैं। ऊपरी तल की कृष्ण-रगा (black pigments) सूर्य की ऊष्मा-ऊर्जा का प्रचूषण कर अण्डे के विकास मे सहायक होती हैं।

चित्र १४९—निषेचित अड का उदग्र छेद

प्रवेश-शकु (entrance cone) के कारण शुक्र-कोशाग्र अण्डे में खिच जाता है (चित्र १४८ क)। शुक्र-पुच्छ बाहर रह जाता है और केवल शुक्र-शिर (न्यष्टि) ही अण्ड में प्रवेश कर पाता है। अन्त में शकु के पार्श्व मे शुक्र-कोशाग्र चिपक जाता है। अब शुक्र-कोशाग्र १८०° से परिभ्रमित होता है और इसके फलस्वरूप शुक्र-शिर की स्थिति उलटी हो जाती है। अण्डतल मे शुक्रकोशा के प्रवेश-स्थान से लेकर उसके

स्त्री पूर्वन्यष्टि (female pronucleus) से निषचन-स्थान तक का मार्ग शुक्र-पथ (sperm path) कहलाता है (चित्र १४९)।

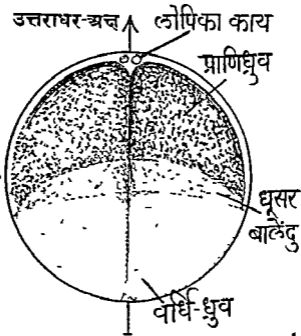
इसके पश्चात शुक्र का शिर तर्कुवत् न रहकर गोल हो जाता है। तारा केन्द्र दिखने लगता है (चित्र १४८ क)। वह दो टुकडो में विभाजित हो जाता है। इन्ही टुकडो मे तर्कु तथा तारा की रचना होती है। तर्कु का अक्ष अण्डे के अनुप्रस्थ मध्य-रेखा के समान्तर होता है और शुक्र-प्रवेश मार्ग से समकोण बनाता है। पुनश्च स्त्री-पूर्वन्यष्टिया (pronucleus) तर्कु के अन्दर आती है और उनकी न्यष्टि कलाओ का विघटन (disinte gration) होता है। दोनो पूर्वन्यष्टियो की रज्यकणिकाएँ पित्र्यसूत्रो में संघटित होकर तर्कु की अनुप्रस्थ-मध्य-रेखा पर व्यवस्थित हो जाती है। इस तर्कु को निषेचन-तर्कु कहते है। पैतृक तथा मातृक पित्र्यसूत्रो के एकत्र हो जाने पर सूत्रिभाजन (mitosis) विधाओ की पुनरावृत्ति होती है और तर्कु मे दो दुहितृ-न्यष्टियाँ बनती है। इन न्यष्टियो में पित्र्यसूत्रो की संख्या स (n) होती है। युक्ताखड (blasto mere) कहलाने वाले निषेचित-अण्ड के दो भागो की न्यष्टिया भाजन द्वारा इसीसे बनती है।

न्यष्टियों के इन परिवर्तनो के साथ कोशारस मे भी महत्त्वपूर्ण परिवर्तन होते है। भ्रूण के अग्र पश्च-अक्ष के भिन्नन के अतिरिक्त, उत्तराधर अक्ष (dorsoventral axis) का भी भिन्नन हो जाता है। इस अक्ष का निश्चय शुक्रप्रवेश बिन्दु से किया जा सकता है। जिस ध्रुवायाम (meridian) पर शुक्रकोशा प्रवेश करती है, वह भ्रूण की मध्य-अधर रेखा बनती है और उसकी विपरीत दिशा में मध्य-उत्तर रेखा बनती है। अण्ड के रगा-क्षेत्र के निचले प्रदेश में शुक्रकोशा के प्रवेश-बिन्दु की विरुद्ध व्यास पर एक चन्द्रकला के समान अनुप्रस्थ क्षेत्र होता है। इस क्षेत्र की संरचना रगा के आकुचन (retraction) द्वारा होती है और इस क्षेत्र का विस्तार उस अक्षवृत्त (latitude) की परिधि का प्राय १/३ भाग

होता है। इस क्षेत्र का रंग धूसर (grey) होता है और इसी से यह धूसर-बालेन्दु (grey crescent) (चित्र १५०) कहलाता है। अण्डे पर धूसर-बालेन्दु द्विपार्श्वत समित (bilaterally symmetrical) होता है और शुक्रकोशा-प्रवेश का समतल अर्थात् भ्रूण का उत्तर-अधर समतल इस धूसर-बालेन्दु को दो सम भागों में विभक्त करता है (चित्र १५१)। अत जब निषेचन-तर्कु का अक्ष (अनुप्रस्थ) मध्यरेखा के

• चित्र १५०—निषेचित अण्ड का पार्श्व-दृश्य

समान्तर होता है, तब वह धूसर-बालेन्दु के अक्ष के भी समान्तर तथा भ्रूण के उत्तर-अधर-समतल से समकोण पर होता है। धूसर-बालेन्दु से भ्रूण का पश्चिमोत्तर भाग निश्चित होता है।

निषेचन के पश्चात् अग्र, पश्च, उत्तर और अधर दिशाओं के ज्ञान होने पर अभाजित अण्डे के दक्षिण तथा वाम भाग भी ज्ञात हो सकते है। *भविष्य में अण्डे के प्रदेशों को इसी प्रकार निर्देशित किया जावेगा।

(३) **भाजन**--विकास-शृंखला में भाजन (cleavage) दूसरी कड़ी है। इसके द्वारा अण्डे का कई युक्ताखंडों में विभाजन होता है। प्रथम-तर्कु की स्थिति के फलस्वरूप अण्डे द्विपार्श्व-समिति के समतल पर दो युक्ताखंडों (blastomeres) में विभाजित हो जाते हैं। धूसर-बालेन्दु का भी इन दो युक्ताखंडों में सम-विभाजन हो जाता है (चित्र

चित्र १५१—पार्श्व से द्विकोशावस्था

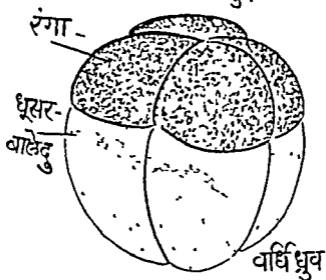
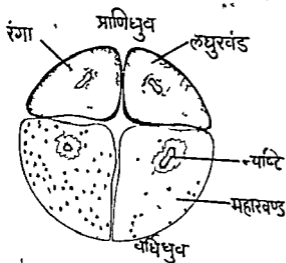
१५१)। द्वितीय भाजन भी ध्रुवायाम होता है किन्तु इसका तल प्रथम-भाजन-समतल से समकोण पर होता है। द्वितीय-भाजन के फलस्वरूप चार युक्ताखंड बन जाते हैं। इन चार कोशाओं में से दो कोशाएँ उत्तर-भाग में होती हैं, जिनमें धूसर-बालेन्दु का कुछ भाग होता है और दो कोशाएँ अधर-भाग में होती हैं जिनमें धूसर-बालेन्दु का कोई भाग नहीं रहता। इस अवस्था में प्रत्येक युक्ताखंड निषेचित अण्ड का ¼ भाग होता है और

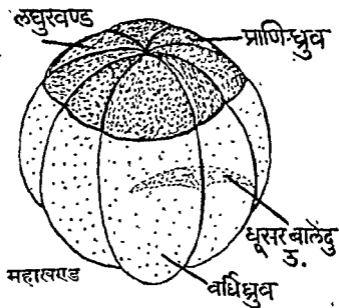
प्राणि-ध्रुव

रंगा

धूसर-बालेंदु

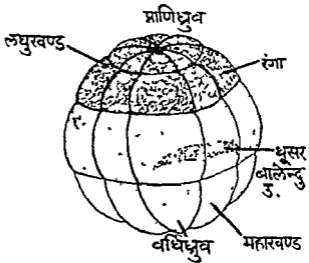
वर्धिध्रुव

चित्र १५३—अष्टकोशावस्था

चित्र १५४—अष्टकोशावस्था का उदग्र छेद

भाग वर्धि-अधगोल व चार युक्ताण्डो में होता है। तृतीय-भाजन के परिणाम स्वरूप अंड अष्ट कोशीय (eight celled) अवस्था मे प्रवेश करता है। इस अवस्था मे एक छोटी सी गुहा दिखाई देने लगता है (चित्र १५४)।

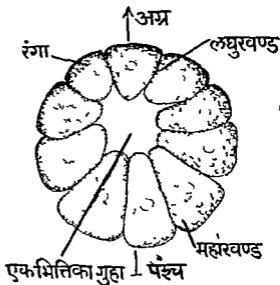
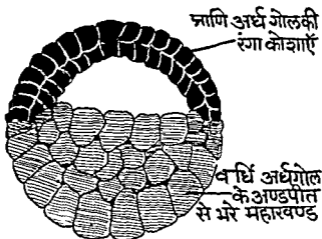
इसका कारण यह है कि सब की सब आठ कोशाएँ अपने भाजन-समतल के मियश्छेदी-विन्दु पर परस्पर नहीं मिलती क्योंकि उनके आन्तर-तट घिसकर गोल हो जाते है। अण्डे में यह गुहा पहले से ही वहिष्केन्द्र (excentric) होती है। इसे एकभित्तिका-गुहा (blastocoele) अथवा विभाजन-गुहा (segmentation cavity) कहते है (चित्र १५४, १५७, १५८)। ज्यो-ज्यो भाजन की अवस्थाएँ अग्रसर होती है, त्यों-त्यो यह गुहा परिमाण में बढती जाती हैं।

चित्र १५५—षोडष कोशावस्था
उ.=उत्तर

चतुर्थ-भाजन भी ध्रुवयाम (meridional) होता है और इस भाजन के परिणामस्वरूप सोलह युक्ताखडों की रचना होती है (चित्र १५५)। पचम-भाजन अनुप्रस्थ होता है और इससे बत्तीस युक्ताखण्ड (blastomeres) बन जाते है। बत्तीस कोशीय अवस्था (चित्र

१५६) तक अण्ड के सभी युक्ताखड एक साथ भाजित होते रहते हैं और इस प्रकार के भाजन को **नियमित-भाजन** कहते हैं। इस अवस्था के आगे युक्ताखडो का भाजन एक दूसरे से स्वतन्त्र रहता है और य भाजन **अनियमित-भाजन** कहलाता है। अण्डपीत के विभिन्न वटन के कारण युक्ताखडो के भाजन अर्घ में भी भिन्नता पाई जाती है। अडपीत की उपस्थिति विमदक (retarder) का काय करती है। प्राणि-

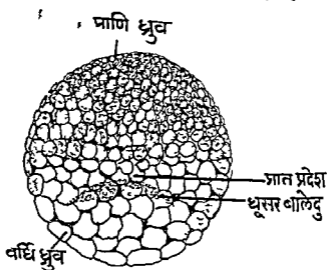
चित्र १५६—बत्तीस कोशावस्था
उ = उत्तर

अर्धगोल के युक्ताखड पुन-पुन शीघ्र भाजित होते हैं और इस शीघ्र भाजन के परिणामस्वरूप प्राणि-अधगोल के युक्ताखड वधि-अर्धगोल के युक्ताखडो से कहीं अधिक छोटे होते हैं (चित्र १५९)। वधि-अधगोल की कोशाएँ बडी और अण्डपीत से परिपूर्ण रहती हैं।

विभाजन-गुहा (segmentation cavity) का परिमाण ब जाता है और प्रारम्भ का सान्द्र और गोल अडा अब एक सुषिर गोल बन जाता है। इसका परिमाण वही रहता है किन्तु अब उसमें असख्य

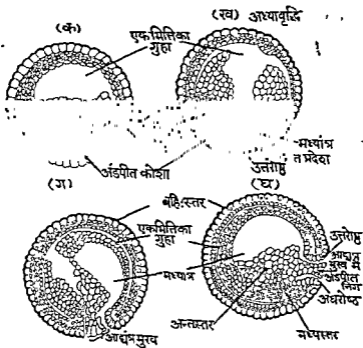
कोशाएँ रहती हैं। अण्डे की यह अवस्था एकभित्तिका (blastula) (चित्र १५७) कहलाती है। एकभित्तिका की भित्ति की मोटाई असमान होती है। यह भित्ति प्राणि-ध्रुव की ओर वर्धि-ध्रुव की अपेक्षा अधिक पतली होती है (चित्र १५८)।

चित्र १५७—एकभित्तिका का आयाम छेद

चित्र १५८—सुविकसित एकभित्तिका का उदग्र छेद

इस कारण इस अवस्था में एकभित्तिका इस ढंग से तैरती है कि उसका

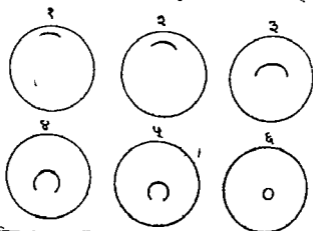
प्राणि-ध्रुव ऊपर की ओर रहता है। एकभित्तिका की भित्तियाँ प्रारम्भिक-अवस्था में एक या दो कोशा-स्तरों की होती हैं और बाद में कई कोशा-स्तरों की बन जाती हैं।

अण्डरसीय (ooplasmic) द्रव्य के बटन म प्राय कुछ भी परिवर्तन नहीं होता। यह केवल भाजित कोशाओं म बँट जाता है। विभाजित एकभित्तिका अवस्था म भी रगा अण्डपीत तथा धूसर-बालेंदु का बटन अण्ड म जैसा था वैसा ही बना रहता है। रगा-कोशाएँ

चित्र १५९—बहिस्तर कोशाओं की अध्यावृद्धि

तथा अण्डपीत कोशाएँ किसी तीक्ष्ण विभाजन-रेखा द्वारा पृथक्कृत नहीं होतीं। उपर्युक्त रगा-कोशा और अण्डपीत-कोशा के प्रदेशों के मध्य एक और कोशाओं का समूह है जो एकभित्तिका के चारों ओर मध्य रेखा के थोड़े नीचे पाया जाता है और जिसकी कोशाएँ अति शीघ्रता से भाजित होती रहती हैं। इस स्थान का नाम प्रान्त-प्रदेश (marginal zone) है (चित्र १५९)।

स्फूति-भ्रूणन (gastrulation)—प्राणि-अर्धगोल तथा प्रान्त-प्रदेश की कोशाओं के शीघ्र भाजन के फलस्वरूप एकमितिका में महत्त्वपूर्ण परिवर्तन होते हैं (चित्र १६० देखिए)। प्राणि-अर्धगोल की कोशाओं में भाजन द्वारा क्षेत्र बढ़ाने की प्रवृत्ति होती है। ये कोशाएँ प्रान्त-प्रदेश को वर्धि-ध्रुव की ओर ढकेलती हैं। प्रान्त-प्रदेश की कोशाएँ इस प्रकार भाजित होती हैं कि उनके वलय (ring) की मोटाई में

चित्र १६०—मध्यान्त्र-निर्माण की अवस्थाएँ अथवा स्फूति-भ्रूण-निर्माण

वृद्धि होती है। परिणाम यह होता है कि प्राणि-अर्धगोल की कोशाएँ वर्धि-अर्धगोल के अंडपीत से भरी कोशाओं के ऊपर बढ़कर छा जाती हैं। यह विधा अध्यावृद्धि (epiboly) कहलाती है (चित्र १६० ख)। प्रान्त-प्रदेश के निचले तट-प्रदेश में धूसर-बालेन्दु होता है (चित्र १५९)। इस स्थान

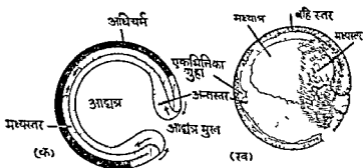
की कोशाओ में अन्दर घुस जाने की विशेष प्रवृत्ति पाई जाती है। इसके फलस्वरूप धूसर-बालेन्दु की कोशाएँ अण्डपीत कोशाओ के ऊपर पाई जाती है और वे परस्पर गुहा द्वारा पृथक् होती है (चित्र १६० ख)। पहले अन्दर की ओर घुसने की प्रवृत्ति धूसर-बालेन्दु के निचले तट पर पाई जाती है। कोशाओ के भीतर घुसने की विधा को अन्तर्वलन (invagination) कहते है। ज्यो-ज्या धूसर-बालेन्दु के निचले तट प्रदेश की कोशाएँ अन्तर्वलित होती है, त्या-त्या प्राणि-अर्धगोल की कोशाएँ उनका रिक्त स्थान ग्रहण करती जाती है। धूसर-बालेन्दु का अन्तर्वलित तट, उत्तर-ओष्ठ (dorsal lip) कहलाता है (चित्र १६० ख)। यह एक साधारण वक्र-रेखा है जो स्पष्ट रूप से रगा-कोशाओ को पृथक् करती है। उत्तर-ओष्ठ की अन्तर्वलित कोशाएँ अपनी रगाओ का त्याग करती है और बाह्य-तल की रगा-कोशाओ के मध्य एव अण्ड-पीत-कोशाओ के ऊपर से होती हुई प्राणि-ध्रुव की ओर अग्रसर होती है।

चित्र १६१—वर्धि ध्रुव से दिखनेवाली आद्यत्रमुख-निर्माण की विभिन्न अवस्थाएँ

ज्यो-ज्या प्रान्त-प्रदेश वर्धि-ध्रुव की ओर ढकेला जाता है, त्यो-त्यो अन्तर्वलन के तट का आकार चन्द्रकला के समान न रहकर घोडे की

नाल का-सा वनन लगता है और अन्त मे यह एक पूर्ण वृन वन जाता है (चित्र १६१)। पूरी एकभित्तिका में ये परिवर्तन अरगा-क्षेत्र के क्रमिक प्रह्रसन (progressive reduction) द्वारा होते हैं। अन्त में यह अरगा-क्षेत्र एक छोटे से वृत्त के आकार का रह जाता है। यह वृत्त एक छिद्र के समान होता है। इसे आद्यन्त्रमुख (blastopore) कहते है (चित्र १६१)। इस स्थान पर अण्डपीत-कोशाएँ भरी रहती हैं। ये आद्यन्त्रमुख की अण्डपीत-निग-कोशाएँ (yolk plug cells) कहलाती हैं।

जब अन्तर्वलन प्रारम्भ होता है, तब अन्तर्वलित द्रव्य के पीछे-पीछे एक छोटी सी गुहा वनती जाती है। यह गुहा द्रव्य के साथ-साथ उसकी अग्र सीमा तक पाई जाती है और वाहरी भाग के साथ सतत होती है। इस गुहा को आद्यन्त्र (archenteron) कहते हैं। अन्तर्वलित द्रव्य से आगे चलकर अन्त स्तर (endoderm) वनता है जो प्रारम्भ में आद्यन्त्र की छदि वनाता है, किन्तु इसके पश्चात् आद्यन्त्र की भूमि तथा पार्श्व इसी द्रव्य से वनते हैं। इस गुहा के निर्माण के कारण भ्रूण मे दो गुहाएँ हो जाती हैं—एक तो एकभित्तिका-गुहा और दूसरी आद्यन्त्र (archenteron)-गुहा। विकास की इस अवस्था में युक्ता स्यूति-भ्रूण (gastrula) कहलाता है।

आद्यन्त्रमुख के निर्माण के कुछ समय पश्चात् मध्यस्तर का बनना प्रारम्भ होता है। पार्श्व-ओष्ठ (lateral lips) पर अन्तर्वलित होने वाला द्रव्य अन्त स्तर न वन कर एक अन्तस्थ-स्तर को बनाता है। यह अन्तस्थ-स्तर आन्त्र-कुल्या या आद्यन्त्र के अन्त स्तर के आस्तर तथा वहि स्तर के मध्य होता है। यह अन्तस्थ-कोशापुंज मध्यस्तर (mesoderm) कहलाता है। ये कोशाएँ आद्यन्त्रमुख के पार्श्व-ओष्ठों से अग्र दिशा में ऊति क दो पार्श्व-स्तरों (sheets) या पट्टियों के रूप में अग्रसर होती हैं (चित्र १६२ क व ख)। ये प्राय सभी ओर

और विशेषत उत्तर-पार्श्व प्रदेशो में अन्त स्तर के विमुख पाई जाती हैं। उत्तर-पार्श्व प्रदेशो में इन कोशाओ के अन्त स्तर के विमुख पाये जाने के विषय मे पहले यह मत था कि मध्यस्तर की ये कोशाएँ मेंढक में अन्त स्तर की कोशाओ के पृथक्करण मे बनती है। उत्तर-पार्श्व में ये दो स्तर कभी भी एक नही हो पाते किन्तु अधर-पार्श्व म अण्डपीत पुज के नीचे ये जुड जाते हैं। इस विधि के युग्मन के कारण भ्रूण-मुख (stomodaeum) तथा भ्रूण-गुद (proctodaeum) के प्रदेशों को छोडकर सर्वत्र बहि स्तर तथा अन्त स्तर पूर्णत पृथक् हो जाते हैं।

चित्र १६२ (क)—स्युति-भ्रूण के क्षैतिज छेद का चित्रीय निरूपण
(ख) मध्यस्तर-निर्माण में कोशाओ का पथ

ज्यो-ज्यो अन्त स्तर का निर्माण होता जाता है त्यो-त्यो आद्यन्त्र-कुल्या बडी होती जाती है और एकभित्तिका-गुहा का क्रमश ह्रास और अत में वह पूरी तौर से नष्ट हो जाती है। प्राणी के अग्र-अंत में एकभित्तिका-गुहा होने के कारण प्राणि-अर्धगोल हलका होता है, अत वह सबसे ऊपर रहता है। नवीन-गुहा—आद्यन्त्र (archenteron) या मध्यत्र (mesenteron) भ्रूण के अनुमानित उत्तर-पार्श्व की ओर होती है और इसलिए एकभित्तिका-गुहा के लुप्त हो जाने के कारण स्यूति-भ्रूण का सबसे हलका भाग उत्तर की ओर होता है। इस परिवर्तन के कारण स्यूति-भ्रूण की स्थिति भी इस प्रकार परिवर्तित होती है कि

उसका उत्तर भाग सबसे ऊपर हो जाता है और एकभित्तिका-गुहा का मुख पीछे की ओर हो जाता है (चित्र १६० स व १६० घ देखो) तथा भ्रूण का अक्ष क्षैतिज हो जाता है।

कोशाओं के तीनों स्तर—बहिःस्तर, अन्तःस्तर तथा मध्यस्तर—एक-कोशीय अण्ड से बनते हैं और इन्हें रोहि-स्तर (germinal layer) कहते हैं। अण्ड का भाजन कई कोशाओं में होता है और ये कोशाएँ एकभित्तिका को बनाती हैं। इस अवस्था तक अंडरसीय-निर्मायी (ooplasmic formative) द्रव्य के बटन में कोई भी परिवर्तन नहीं होता। किन्तु स्यूति-भ्रूण बनने के समय अध्यावृद्धि (epiboly), अन्तर्वलन तथा सकुचन-विधाओं के कारण उक्त द्रव्य के बटन में मूल-भूत परिवर्तन हो जाते हैं।

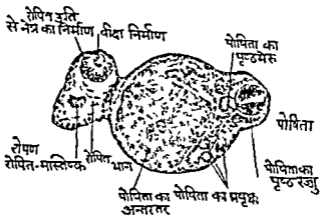
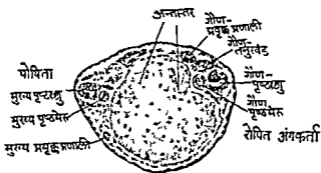
बहिःस्तर से त्वचा या अधिचर्म, आँख, कान, नाक इत्यादि जैसे सवेदांग, पृष्ठ-रज्जु, मस्तिष्क तथा पोष-काय बनते हैं। इससे भ्रूण-मुख तथा भ्रूण-गुद भी बनते हैं। मध्यस्तर से पेशियाँ, कंकाल, रक्तवाहिनी-सहति, हृदय तथा शरीर की समस्त योजी ऊतियाँ, वृक्क, प्रजन-ग्रंथियाँ तथा उनकी प्रणालियाँ, अन्न की पेशियाँ तथा उदरच्छद बनते हैं। अन्न-स्रोत की ग्रंथियाँ तथा उसका अधिच्छदीय आस्तर और तत्सम्बद्ध ग्रन्थियाँ यथा यकृत्, सर्वक्लिण्वी, क्लोम, मूत्राशय तथा पृष्ठमेरु (notochord or chorda dorsalis) अन्तःस्तर द्वारा बनते हैं।

(४) अंड के निर्मायी प्रदेश का मानचित्र तथा अंगकर्ता— यह तो कहा ही जा चुका है कि मध्यस्तर तथा अन्तःस्तर का निर्माण एक-भित्तिका के स्तरों के अन्तर्वलन से होता है अर्थात् अन्तर्वलन तथा अध्या-वृद्धि के होने के पहले इन स्तरों का निर्माण करनेवाला द्रव्य एकभित्तिका के तल पर था। मेंडक के विकास के सपरीक्षीय-विश्लेषण से निषेचित अण्ड में सभावी-अंगनिर्मायी-द्रव्यों (presumptive organ forming substances) का पता लग सकता है और इनके ज्ञान होने ही

अण्डे पर विविध प्रदेशो का एक नक्शा खीचा जा सकता है। ऐसा नक्शा निर्मायी प्रदेश का मानचित्र (Vogt's map) कहलाता है (चित्र १६३)।

चित्र १६३—उत्तर की ओर से निर्मायी प्रदेश का मानचित्र

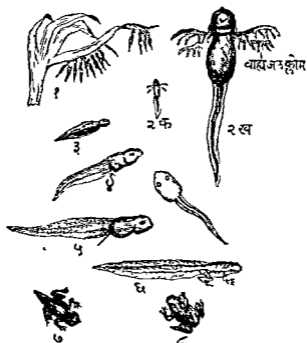
अगकर्ता (organisers)—भाजन के वणन में यह कहा गया है कि यदि है युक्ताखड पृथक् कर दिय जायँ तो उत्तर-वाले अर्थात् जिनमें धूसर-वालेन्दु का थोडा-सा भी भाग रहता है, अडरसीय द्रव्य (ooplasmic material) का एक चतुर्थांश होते हुए भी पूर्ण भ्रूणों में विकसित होते हैं और दो अधर है युक्ताखड अ विकसित ही रह जाते हैं। यह भी विदित है कि किसी भ्रूण के धूसर वालेन्दु प्रदेश का किसी अन्य भ्रूण के अधर भाग में रोपण (grafting) किया जाय तो यह रोपण भ्रूण के असामान्य स्थानो में आक्ष-सरचनाओ (axial structures), उत्तर-ओष्ठ तथा मध्यस्तर के निर्माण में सहायक होता है। इससे यह सिद्ध होता है कि इन आक्ष सरचनाओ का निर्माण ऐसे द्रव्य से होता है जो साधारणतया उनका निर्माण नही करते किन्तु रोपण के प्रभाव के कारण वे एसा करने के लिए विवश हो जाते हैं। अत धूसर-वालेन्दु में कई स्थितिया मे अन्त स्तर, मध्यस्तर

तथा वहिःस्तर के निर्माण की क्षमता है और इसीलिए धूसर-श्यालेन्दु को अंगकर्ता (organiser) भी कहा गया है। इस अगकर्ता (चित्र

चित्र १६९ (क)—एक प्रकार के उभयचर (सरटिका newt) के भव-शिशु में रोपित अगकर्ता द्वारा विभिन्न अगो का विकास। दाहिनी ओर पोषिता है और बाईं ओर रोपण-द्वारा विकसित अग है।

चित्र १६९ (ख)—अंगकर्ता–सरटिका के भेकशिशु का अ० छे० (दाहिनी ओर उसी अवस्था के भ्रूण का अग-निर्मायी-मस्तिष्क का भाग बाईं ओर के पोषिता (सरटिका) में स्यूति-भ्रूण की अवस्था में रोपित किया गया था)।

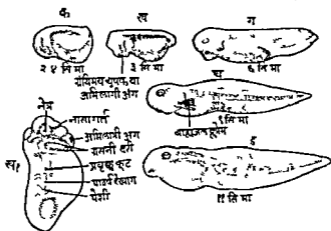
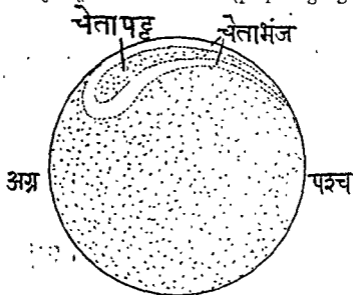
१६९ क और १६९ ख) के विषय में यह भी ज्ञात है कि इसकी रसायनिक प्रकृति विमेदाभ-द्रव्य के समान है और यह दक्षु (ether) में विलेय भी होता है। इसकी क्रिया विशेष जाति के अण्डो पर ही होती है, ऐसा नहीं है अर्थात् किसी विशेष सीमा के अन्दर किसी जाति के प्राणी का अग कर्ता दूसरी जाति के भ्रूण पर क्रियाशील हो सकता है। यदि समुद्र घास्य-श्लेष्यक (agar jelly) के टुकड़ो की सहायता से उत्तर-ओष्ठ प्रदेश से अगकर्ता को निकाल कर किसी दूसरे भ्रूण के सस्पर्श (con tact) में रखा जाय तो वह भिन्नीकरण कर सकता है।

अन्त में अड के विभिन्न भागो मे जिन अगो की रचना होती है वे धूसर-वालेन्दु मध्यस्तर और सभावी पृष्ठमेरु के कोशारस के पूर्व गामी भागो पर निर्भर रहते हैं। धूसर-वालेन्दु की कोशाएँ अर्थात् सभावी मेरु-मध्यस्तर (chorda-mesoderm) की कोशाओ के अतिरिक्त अन्य भागो का भविष्य निश्चित नही रहता। यदि इनको निकाल कर नये स्थानो में रोपित किया जाय, तो भ्रूण की आरम्भिक अवस्था में उनका आचरण आसपास की कोशाओ के आचरण के अनुकूल होता है। कुछ समय तक अगकर्ता के समीप रहने पर दूसरे अगो को भी अगकर्ता की शक्ति प्राप्त हो जाती है। ऐसे अगो को **द्वितीयक अगकर्ता** (secondary organiser) कहते है। उदाहरण के लिए दृक्-कटोर (optic cup) के ऊपरी बहिस्तर मे सदा वीक्ष (lens) बना करता है (चित्र १६९ ख)। दृक्-कटोर को किसी भी स्थान में रोपित किया जाय, तो वहाँ वीक्ष का निर्माण होकर धीरे-धीरे नेत्र बन जायगा, परन्तु अग-कर्ता की सहायता के बिना कुछ अग पूर्णरूप से विकसित नही हो पाते।

अगकर्ता की क्रिया के सम्बन्ध में अभी तक पूरा-पूरा ज्ञान नही हो पाया है। सम्भवत अगकर्ता से किसी विशिष्ट रसायनिक पदार्थों के निकलने से यह क्रिया होती हो। अगकर्ता के समान कार्य करनेवाले कुछ रसायनिक पदार्थों [स्नेहीय अम्ल, प्रोदलेन्य नील

(methylene blue) आदि] द्वारा सपरीक्षाएँ की गई हैं, किन्तु नैसर्गिक या प्राकृतिक (natural) अगकर्ता की क्रिया का पूर्णतया अनुकरण करना असम्भव है। आसपास की ऊतियों और अगकर्ता (उत्तरोष्ठ) की ऊतियों को परस्पर मिलाने की शक्ति कृत्रिम (artificial) अगकर्ता के पदार्थों में नही होती। अगकर्ता की क्रिया सम्भवत प्ररोचक (inductor) या उद्बोधक (evocator) होती है।

चित्र १६४—मण्डूक के जीवन-वृत्त की अवस्थाएँ
२ क—सामान्य रूप, २ ख—क अवस्था का वृहत रूप

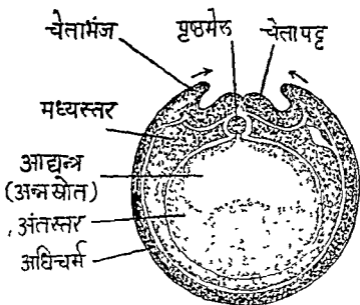
(५) भ्रूण का अण्डोद्भेदन (hatching of the embryos)—सूति-भ्रूण-निर्माण के अन्त तक भ्रूण का आकार प्राय गोल ही होता

है (चित्र १६४)। तत्पश्चात् शीघ्र ही भ्रूण लम्बा होने लगता है। आद्यन्त्र मुख के उत्तर प्रदेश में पूँछ बनती है। इस पूछ में वहिस्तर द्वारा घिरा हुई चेत-नाल मध्यस्तर के अग तथा पृष्ठ मरु पाए जाते हैं। अण्डौघ में खचित (embedded) एस छोट-छोटे प्राणी देख जात हैं जिनके शिर धड पुच्छ और शिर के दोना ओर पहल दो और फिर तीन बाह्य-जलक्लोम होते हैं। शिर के निचले भाग में एक ग्रंथिमय चूषक (glandular sucker) या अभिलागी-अग (cement organ) पाया जाता

भेकशिशु जल-विलेय-आरक का उपयोग करते हैं। कुछ समय के पश्चात् शिर के पार्श्व में चार उदग्र दरियाँ (चित्र १६५ ख) दिखाई देने लगती हैं। ये एक प्रकार के छिद्र हैं जो ग्रसनी को बाहर से जोड़ते हैं और ये ही श्वसनाग हैं। ये छिद्र कलामय पल्लव (flap) से ढँके होते हैं। इस अवस्था में भेकशिशु की लम्बाई प्रायः १० सि० मा० (10 mms.) होती है। बाह्य-जलक्लोम क्रमशः कम होते-होते अन्त में लुप्त हो जाते हैं। भेकशिशु की पूँछ शक्तिशाली प्रणोदी-अंग (propelling organ)

चित्र १६५ (क)—प्रादिचेत् अवस्था

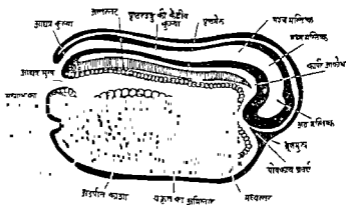
होती है। पूँछ के आधार के समीप पश्च-पाद के प्रथम चिन्ह दिखलाई देने लगते हैं (चित्र १६४–५)। जब पश्च-पाद पूर्णरूप से बढ़ जाते हैं, तब शिर के पीछे अग्र-पाद विकसित होते हैं (चित्र १६४–६)। ज्यों-ज्यों पादों का आकार बढ़ता जाता है त्यों-त्यों पूँछ घटती जाती है (चित्र १६४–७)। जलक्लोम-दरियाँ (branchial cleft or slits) बन्द हो जाती हैं और भेकशिशु साँस लेने के लिए वायु का

उपयोग करने लगता है। वह छोटे से पुच्छ-मण्डूक (tailed frog) के रूप में स्थल पर (चित्र १६४—७) आता है और अन्त में पूँछ पूर्णत नष्ट हो जाती है। छोटा मेंडक अन्त में बढ़कर प्रौढ मेंडक बन जाता है (चित्र १६४—८)। मेंडक का जलीय-जीवन से भौमीय-जीवन में परिवर्तन आन्तर-शारीर (internal anatomy) के अनेक परिवर्तनों के बाद होता है और यह परिवर्तन रचनान्तरण या रूपान्तरण (metamorphosis) कहलाता है। मेंडक के विकास का सविस्तर वर्णन रोहि-स्तरों को प्रधानता देकर दिया जाता है।

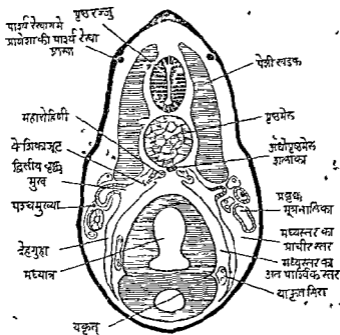
(६) बहिःस्तर (ectoderm) (क)—चेता-सहति—स्यूति-भ्रूण-निर्माण अवस्था की समाप्ति पर अर्थात् जब आद्यन्त्रमुख (blastopore) के तट पर की कोशाओं का अन्तर्वलन बन्द हो जाता है, उस समय भविष्य में बननेवाली चेता-सहति का निर्मायी द्रव्य, स्यूति-भ्रूण के उत्तर-पार्श्व भाग में रुचिफलाकार (pear shaped)-क्षेत्र में पाया जाता है। इस क्षेत्र के आगे की ओर अधिक चौडा भाग और सकीर्ण भाग आद्यन्त्रमुख तक विस्तृत रहता है (चित्र १६५ क)। आद्यन्त्रमुख इस अवस्था में बहुत ही छोटा रहता है। शीघ्र ही इस क्षेत्र के तट और चारो ओर एक कूट के निर्माण के कारण मोटा और निम्नित भाग बन जाता है। यह कूट आगे तथा पार्श्व में उस क्षेत्र को घेरे रहता है और पीछे आद्यन्त्रमुख तक फैला होता है। ये कूट चेता-भज (neural folds) कहलाते हैं और बहि स्तर से बने होते हैं। यह मोटा निम्नित क्षेत्र जिसे चेता-पट्ट (neural plate)—प्राक्चेत (neurula) अवस्था (चित्र १६५ क)—कहते हैं, ऊपर की ओर मुडता है और इसके साथ-साथ चेताभज भी आकार में बढते जाते हैं। पट्ट और भज परस्पर एक दूसरे की ओर मुडकर अन्त में एक मध्यरेखा के समीप मिल जाते है। इस प्रकार चेता-पट्ट की प्रसीता (groove) का एक नालिका में परिवर्तन हो जाता है और इसे चेता-नाल (neural tube)

कहते हैं। इस नाल का निर्माण चेता-पट्ट के द्रव्य से हुआ है और नालिका का बाह्य स्तर आवरण चेताभज बनाते हैं (चित्र १६६)। इन भजों का मायुज्यन शिर तथा धड के सधि-स्थान से आरम्भ होकर आगे से पीछे की ओर बढ़ता जाता है। आद्यग्रमुख प्रदेश में ये भज इस ढग से मायुज्यित होते हैं कि उसका थोडा सा भी चिन्ह शेष नही रह जाता। आगे की ओर चेता-नाल चौडी और बन्द होती है, किन्तु पीछे

चित्र १६६—प्रादिचर्न अवस्था का अनुप्रस्थ छेद

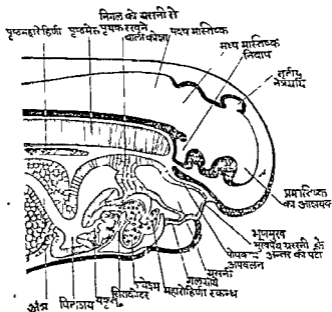
वह आद्यग्रमुख से होकर आद्यन्त्र में खुलती है। चेता-नाल का यह मार्ग चेताग्रकुल्या (neurenteric canal) कहलाता है (चित्र १८७)। कुछ समय के बाद यह कुल्या भरने से बन्द हो जाती है। चेता-नाल निर्माण के बाद वह बहिस्तर (epiblast) से पृथक् हो जाती है। उसकी भित्तियाँ मोटी होने लगती हैं। भवशिशु (tadpole) की चेता-सहति इसी चेता-नाल से बनती है। भेकशिशु की चेता-सहति कुछ

सपरिवर्तनो के बाद प्रौढ मण्डूक की चेता-सहति बन जाती है। पुच्छ-निर्माण होते ही यह सहति पूँछ में भी पहुँच जाती है। इसकी गुहा पृष्ठ-रज्जु की केन्द्र-कुल्या (central canal) बनती है। यह गुहा पीछे बहुत घट जाती है और आगे चलकर यही मस्तिष्क की गुहाएँ (ventricles) बनाती है।

चित्र १६७—प्रादिचंत अवस्था का अग्रपश्चग छेद

चेता-नाल का अगला भाग, प्रारम्भ से ही अधिक चौडा होता है और अपने शेष भाग से नीचे की ओर मुडा रहता है। यह मोड कार्पर आकोच (cranial flexture) कहलाता है (चित्र १६७)। अगले भाग से मस्तिष्क बनता है और यह मोड उसके बीच में पाया जाता है। चेता-नाल के फूले हुए अगले भाग के तीन भाग किये जा सकते है। ये तीनो भाग तीन ऐंठनो से एक दूसरे से अलग दिखाई देते है और क्रमश अग्र-मस्तिष्क, मध्य-मस्तिष्क तथा पश्च मस्तिष्क कहलाते है जिनके पीछे पृष्ठ-रज्जु होता है (चित्र १७०)। पश्च-मस्तिष्क पार्श्व में चौडा है, इसकी छदि पतली और भूमि बहुत मोटी होती है। यह मध्य मस्तिष्क से एक उथली प्रसीता द्वारा अलग रहता है और इस प्रसीता के पीछे छदि अनुप्रस्थत मोटी होकर निमस्तिष्क बनाती है। पश्च-मस्तिष्क की गुहा

चतुर्थ-गुहा (fourth ventricle) कहलाती है और यह चेता-गुहा पृष्ठ-रज्जु (चित्र १६८) की गुहा से जुडी होती है। इस पतली छदि में रुधिर-सचार होता रहता है और यह भाग पश्च-झल्लरी-प्रतान (posterior choroid plexus) कहलाता है (चित्र १७१)।

चित्र १६८—अण्डाद्भेदन के समय के भेकशिशु का अ० छे० जो द्वितीय वृक्कमुख और तृतीय पेशीखडक से जाता है।

मध्य-मस्तिष्क की भूमि, मोटी होकर दो आयाम चेता-तन्तुओं का निर्माण करती है। ये चेता-तन्तु मध्य-मस्तिष्क को अग्र मस्तिष्क से जोडते हैं और प्रमस्तिष्क-वृन्तयोज (crura cerebri) कहलाते हैं। इसकी छदि से दो पोली गोल पालियाँ बनती है, जिन्हे दृक्-पालियाँ कहते है। प्रमस्तिष्क वृन्तयोज के कारण मध्य-मस्तिष्क की गुहा सकीर्ण होकर

मार्ग, अथवा प्रमस्तिष्क मार्ग (iter or Aqueduct of Sylvius) कहलाती है। यह दृक्-पालियो की गुहा या दृग्गुहा (optocoele) से मिली रहती है।

चित्र १७०—मुख-द्वार बनने के पूर्व भेकशिशु के शिर का अग्रपश्चग छेद

अग्र-मस्तिष्क के पार्श्वो से दो पोले उद्वर्ध निकलते है। ये दृक्-आशयक (optic vesicles) कहलाते है। शीघ्र ही ये सरचनाएँ अग्र-मस्तिष्क से सकुचन द्वारा पृथक् हो जाती है। अग्र-मस्तिष्क के पार्श्व मोटे होकर दृक्-पिण्ड (optic thalami) बनते हैं और इनके निर्माण के कारण ही अग्र-मस्तिष्क की तृतीय-गुहा का परिमाण कम हो जाता है। अग्र-मस्तिष्क की भूमि से एक अधनाल बनता है जिसे निवाप (infundibulum) कहते हैं। यह बहि स्तर के पोषकायिक अन्तर्वलन से जुडी रहती है। इस अन्तर्वलन से पोषकाय बनता है। अग्र-मस्तिष्क की पतली

छदि पर एक और अपवलन होता है जिसे तृतीय-नेत्र-ग्रंथि कहते हैं। यह अपवलन एक प्रकार का छोटा सा कद या आशयक होता है जो अग्र-मस्तिष्क म एक सकीर्ण वृन्त द्वारा जुडा होता है। विकसित करोटि में यह कद वृन्त से कट जाता है और सदा के लिए करोटि के बाहर रह जाता है। पोषकाय के सामने अग्र-मस्तिष्क की भूमि में दृक्-चेताएँ एक कूट बनाती हैं। तृतीय नेत्र-ग्रन्थि के वृन्त के सामने एक और वाहिनी-युन अग्र-झल्लरी-प्रतान (anterior choroid plexus) होता है (चित्र १७१)।

चित्र १७१—मुख-द्वार बनने के पश्चात् भेकशिशु का अग्रपश्चग छेद

कार्पर आक्रोच, जो पहले-पहले स्पष्ट था, अग्र-मस्तिष्क की द्वितीयक वृद्धि के कारण क्रमश नष्ट होता जाता है। अग्र मस्तिष्क ऊपर और आगे की ओर बढता है। जबडो और मुख के बनने से कार्पर आक्रोच छिप जाता है। यह अदृश्यता वास्तविक नही वरन् आभासी (apparent) होती है।

अग्र मस्तिष्क के अगले छोर से एक मध्य-उद्वर्ध बनता है जो प्रमस्तिष्काशयक (cerebral vesicle) कहलाता है। इस आशयक से

बाद में दोनों पार्श्वों में उद्वर्ध बनते है। ये उद्वर्ध प्रमस्तिष्क-अर्धगोल है। इन अर्धगोलो में पार्श्व-गुहाएँ (cerebral ventricle)-होती है जो तृतीय गुहा से तृतीय-गुहा-द्वार (foramen of Monro) द्वारा जुडी रहती हैं। इन गुहाओं के अगले छोर शृंग रूप में बढ रहते है। य गंध-पालि कहलाते हैं जो कुछ समय के बाद मध्यरेखा पर परस्पर मिल जाते हैं। इनकी गुहाएँ गंध-गुहाएँ (rhinocoeles) कहलाती हैं।

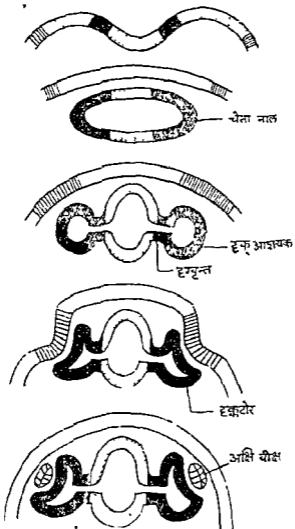
बहिस्तर के गहरे स्तरो से कार्पर चेताओं तथा मेरव-चताओ के उत्तर मूल बनते है। इसलिए बहिस्तर को चेता-स्तर भी कहते हैं। इनका उद्‌गम इस ढग से होता है कि मानो वे चेता पट्ट के तटा से निकलती हो और इसी कारण वे प्रथमत केन्द्रीय-चेता सहति के मसर्ग में रहती है। मेरव-चेताओं के अधर-मूल कुछ समय के पश्चात् बनते हैं। वे पहले उत्तर-मूलो से स्वतत्र रहते हैं, किन्तु फिर उनसे जुड जाते हैं।

(ख) संवेदांग—सवेदाग (sense organs) का विकास बहिस्तर के गहरे स्तरो से होता है। विकास की प्रारभावस्था में सवेदाग अपनी-अपनी चेताओ से जुडे रहते है। उद्दीपनों के ग्रहण के कार्य से सम्बद्ध होने के कारण उन्हे शरीर-तल के अधिच्छद का विशिष्ट भाग समझा जा सकता है। इन अगो के तल आवश्यक रूप से सबसे पहले उद्दीपना के ससर्ग में आते हैं। साधारणत पाँच सवेदनाएँ होती है, स्पर्श, स्वाद, दृष्टि, गंध तथा श्रवण। इनमें से अन्तिम तीन विशेष सवेदनाएँ हैं क्योकि व विशेष अगो—आँख, नाक और कान से सबद्धित रहती हैं। स्पर्श तथा स्वाद की सवदनाएँ क्रमश शरीरतल और जिह्वा पर होती हैं। यहाँ केवल विशिष्ट सवेदागो के विकास का वर्णन किया जायगा।

१ नाक—गंध के अगों का विकास शिर के अगले भाग में, बहिस्तर के चेता-स्तर की युग्म स्थूलनाओ से होता है (चित्र १७८ और १९७ देखो)। शीघ्र ही वे कुछ गहरे होकर नासा-स्यून (nasal sacs)

कहलाने लगते है। ये क्रमश भीतर की ओर घुसने लगते हैं। इनका भ्रूण-मुख प्रौढ मेंडक में नासा-विवरो के रूप में विकसित हो जाता है। प्रत्यक गड्ढे के भीतरी छोर से ग्रसनी की ओर नीचे एक अधनाल जाता है, जो आन्तर-नासा-विवरो के रूप में खुलता है।

नासा स्यूना का आस्तर, सवेदि-अधिच्छद म बना है और इनकी पक्ष्मल कोशाएँ गध-चेताओ द्वारा जुडी होती हैं।

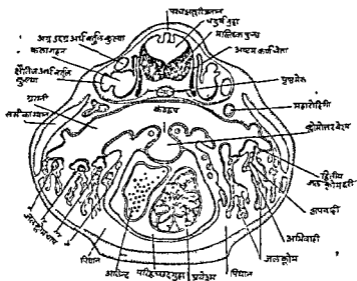
२ आँख—मस्तिष्क बनने के पहले स ही **अक्षि-निर्मायी-द्रव्य** (presumptive eye forming material) को पहचाना जा सकता है (चित्र १७२)। चेता-कूटो के तटा पर विशेष स्थूलताएँ उन स्थानो में पाई जाती हैं जहाँ अग्र-मस्तिष्क बनता है। चेता-पट्ट के भजन तथा चेता-कूटो के मेल मे अक्षि-निर्मायी-द्रव्य, अग्रमस्तिष्क के पार्श्व के समीप आ पहुँचता है। अग्र मस्तिष्क मे शीघ्रही यह भाग फूलकर **दृक्-आशयको** (optic vesicle) का निर्माण करता है। इन आशयको का वृन्त क्रमश सकीर्ण होता जाता है और अत मे **दृक्-वृन्त** (optic stalk) के रूप म शेष रह जाता है। आशयक का बाह्य अनीक पहले शिर के अधिच्छद से सम्बद्ध रहता है किन्तु शीघ्रही वह बाहरी तल पर चपटा होकर **द्विस्तरीय-कटोर** (two layered cup) के रूप में अन्तर्वलित हो जाता है। इस कटोर की न्युब्जता बाहर की ओर होती है। इस आशयक का अन्तर्वलित भाग इतना मोटा हो जाता है, कि आशयक की गुहा नष्ट प्राय हो जाती है। **दृक्कटोर** (optic cup) के सामने का अधिच्छद (बहिस्तर) भी मोटा होकर अन्तर्वलित होता है और फिर अधिच्छद मे पृथक् हो जाता है (चित्र १७२, १८८)। इसकी कोशाएँ स्फटिक-वीक्ष के निर्माण के लिए सपरिवर्तित रहती हैं। यह वीक्ष दृक्कटोर के किनारे से जुडा होता है। दृक्कटोर की गुहा गोद के समान योजी ऊति के रूपान्तरण द्वारा बने हुए जल से भरे हुए **पश्च-वेश्म** में परिणत हो जाती है। कटोर की आन्तर-भित्ति से **मूर्तिपट** के शकु तथा शलाका बनते हैं। इसकी बाह्य भित्ति से

चित्र १७२—पृष्ठवंशिया के नेत्र-विकास की अवस्थाएँ—काले दिखाई देनेवाले भाग आधार-स्थूलक (placode) हैं, रेखित भाग वीक्ष आधार-स्थूलक हैं।

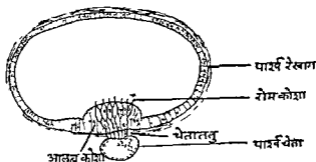
रगाएँ बनती है, जिसमें ये शंकु तथा शलाकाएँ खचित रहती हैं। मूर्तिपट की कोशाओ के प्रवर्धो के उद्वर्धों से दृक्-चेताओ का निर्माण होता है। ये चेताएँ दृक्वृन्त से दृक्-पालियो तक जाती है। वाम नेत्र की चेता दक्षिण दृक्-पालि की ओर तथा दक्षिण नेत्र की चेता वाम दृक्-पालि की ओर जाती है। ये दृक्-चेताएँ परस्पर एक दूसरे को **दृग्व्यत्यास** (optic chiasma) पर पार करती है। नेत्र के दो चोल मध्यस्तर से बने है जो दृक्कटोर को परिवेष्टित करते है **रंगिपश्च-स्तर** (choroid layer) तथा **शुक्ला-स्तर** (sclerotic layer) और नेत्र के अधर-पार्श्व की ओर इन चोलों मे एक विदर होता है जिसे **रंगिपश्च-विदर** (choroidal fissure) कहते है। इसमें से दृक्-चेता वाहर जाती है। भेकशिशु अवस्था के पूरे हो जाने तक नेत्र का विकास अधूरा ही रहता है।

३ **कान**—इसका भी विकास शिर के दोनों ओर, बहिस्तर के गहरे स्तरो मे होता है (चित्र १७३, १९६)। इन स्तरों का कुछ क्षेत्र पश्च-मस्तिष्क के सामने मोटा हो जाता है। इस मोटाई को **श्रवण आधार-स्थूलक** (auditory placodes) कहते है। शिर के साधारण तल से ये आधार-स्थूलक निम्न होकर पहले एक गर्त और फिर आशयक बनाते हैं। यह आशयक बहिःस्तर से अलग होकर थोडा अन्दर की ओर घुसता है। आधार-स्थूलक (placode) तथा गर्त सदैव अधिच्छद से ढँके रहते है और इसलिए वे वाहर नही खुलते। एक संकुचन द्वारा आशयक का अपूर्ण भाजन ऊपरी **दृतिका** (utriculus) तथा निचले **स्यूनिका** (sacculus) नामक दो भागो में हो जाता है। दृतिका मे लगातार तीन अर्धवर्तुला-कार या **अर्धवृत्ताकार कुल्याओं** (semicircular canals) का विकास होना है। दृतिका के तल पर दो समान्तर प्रसीताएँ दिखाई देती है। ये क्रमश गहरी होकर एक दूसरे की ओर मुडती और अत में मिल जाती है। इस कारण एक अर्ध-वृत्ताकार कुल्या एक नालिका के रूप में पृथक् हो जाती है। यह नालिका बढती है और वाहर की ओर मुडती है और दृतिका

नाल के विकास का वर्णन अग्रस्रोत तथा उसकी सहायक सरचनाओं के विकास के वर्णन के साथ दिया जावेगा।

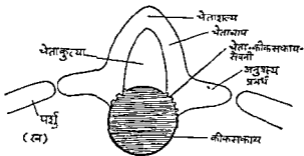
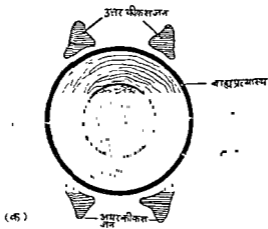
४ डिम्भ-संवेदांग (larval sense organs)—भेकशिशु में कुछ विशिष्ट संवेदाग होते है,' जो प्रौढ मण्डूक में नही पाये जाते (चित्र १७४)। ये विशिष्ट सवेदाग श्रवण-पार्श्वरेखांग (acoustico-

चित्र १७४—१२ सि० मा० के भेकशिशु के कर्णप्रदेश से जानेवाला अनुप्रस्थ छेद

lateral line organ) (चित्र१६५, १७५ और १६८) या चेतातुंगक अंग (neuromast organs) कहलाते है। ये भेकशिशु की सवेदना से और सभवत ध्वनि-ग्रहण (sound perception) से सम्बद्धित होते हैं। ये अग आदाता-कोशाओ के समूहों के रूप में होते है और इनमें प्राणेशा (vagus) की पार्श्व-चेताएँ (शाखा) आकर मिलती है। ये अग शिर के कुछ विशेष भागो मे और धड के पार्श्वो मे, आयामत., पूँछ

की टोक तक फैले रहते हैं। रूपान्तरण के समय ये प्राय नष्ट हो जाते हैं। श्रवणआधार-स्थूलक (auditory placodes) को भी अनिसपरिवर्तित चेता तुगक अग समझना चाहिए। ये अग जलीयो, उभयचरों, तथा मत्स्यों के प्रौढ-जीवन में पाये जाते हैं। इसी से यह ज्ञात होता है कि उभयचरो के पूर्वज (ancestors) जलीय प्राणी थे।

चित्र १७५—पार्श्वरेखाग का अनुप्रस्थ छेद

(७) **अंतःस्तर**—स्यूति-भ्रूण अवस्था से ही दृष्टिगत होने वाला तथा इसी स्तर से बनने वाला एक महत्वपूर्ण अग अन्नस्रोत है। अन्नस्रोत से ही पृष्ठ-मेरु, क्लोम, यकृत्, सर्वकिण्वी, गलग्रंथि, परागल ग्रंथि तथा यौवनलुप्त-ग्रंथि इत्यादि बनती है।

१ **पृष्ठ-मेरु**—चेता नाल के बनने के बाद स्यूति-भ्रूण के आद्यन्न की छदि से एक आयाम अपवलन निकलता है जो भ्रूण के मध्यरेखा में होता है (चित्र १६७,१७६)। यह अपवलन एक नाल बनकर अन्त में पूर्णत पृथक् हो जाता है। इसकी कोशाएँ द्रव से भर जाती हैं और कार्पर-, आवोच से आद्यन्न मुख तक स्तब्ध कोशा दड (stiff rod of cells) के रूप में विस्तृत हो जाती है। यह दड भेकशिशु अवस्था म कंकाल का प्रथम चिन्ह है। भ्रूण के लम्बे होने पर तथा पूँछ के बनने पर यह

उसमें भी बढ जाया करता है। प्रौढावस्था में कीकसों के कीकसकाय का निर्माण पृष्ठ-मेरु के चारो ओर होता है (चित्र १८३ देखो)।

चित्र १७६—कीकस के निर्माण की दो—क और ख अवस्थाएँ

२ **अन्नस्रोत**—भ्रौणिकीय-दृष्टि मे अन्नस्रोत के तीन भाग होते है (चित्र १६६, १७१, १८३)—भ्रूण-मुख (stomodeaum) भ्रूण-गुद (proctodaeum) तथा इन दोनो को जोडनेवाला आद्यंत्र। आद्यन्त्र के प्रारंभिक विकास का वर्णन स्यूति-भ्रूण निर्माण का वर्णन करते समय किया गया है। अन्त.स्तर पहले आद्यंत्र के उत्तर-पार्श्व पर और पश्चात् उसके चारो ओर होता है। भ्रूण का सारा अण्डपीत

आद्यन्त्र में भरा रहता है। यह अण्डपीत भ्रूण के बड़े होने और उसके उदर-निर्वाह के योग्य होने तक अण्ड में रहता है। भाजन तथा स्यूति-भ्रूण निर्माण के समय अण्डपीत का उपयोग होता है। इससे भ्रूण का पोषण भी होता है और आवश्यक ऊर्जा भी मिलती है।

भ्रूण-मुख—भ्रूण-मुख अग्र-मस्तिष्क के नीचे बाह्य स्तर के अन्तर्वलन से बनता है (चित्र १६७)। इसके थोड़े ही ऊपर बाह्य स्तर **पोषकाय-अन्तर्वलन** (hypophasial ingrowth) निवाप की ओर मुड़कर और उससे मिलकर प्रौढ़ की **पोषकाय ग्रंथि** बनाता है। अन्त में भ्रूण-मुख-अन्तर्वलन आद्यन्त्र में खुलता है जिससे मुख-गुहा का निर्माण होता है (चित्र १७०)। मुख के ओष्ठों में झालर (चित्र १७१) बन जाती है और मुख-गुहा में बाह्यस्तर से निर्मित दृढ़ अथवा सींगों के समान दाँत होते हैं। रूपान्तरण के समय ये दाँत गिर जाते हैं और इनके स्थान पर पक्के दाँत बनते हैं (चित्र १८१)।

शरीर के पिछले सिरे पर आद्यन्त्रमुख के नीचे पहले अन्तर्वलन के समान दूसरा अन्तर्वलन भी पाया जाता है। इस अन्तर्वलन से **भ्रूण-गुद** (proctodaeum) बनता है, जो कुछ देर बाद आद्यन्त्र में भी खुलता है। इस प्रवेश-छिद्र को ही **उच्चार-द्वार** (cloacal aperture) कहते हैं। भ्रूणगुद, भ्रूण-मुख के पहले बनता है।

मुख-द्वार के बनने तक आद्यन्त्र एक सकीर्ण छोटी तथा सरल नाल के समान होती है। किन्तु शीघ्र ही वह लम्बी तथा सकीर्ण होकर घड़ी के घटी-स्कन्द (watch spring) के समान कुन्तलित हो जाती है। आद्यन्त्र की चौड़ाई ग्रसनी को छोड़कर सब स्थानों में समान होती है। केवल ग्रसनी ही सकीर्ण रहती है। भेकशिशु के रूपान्तरण के समय अर्थात् भेकशिशु के मांसाहारी होने पर अन्नस्रोत अत्यधिक सकीर्ण हो जाता है और आमाशय, ग्रहणी तथा अन्त्र इन तीनों में भेद स्पष्ट हो जाता है।

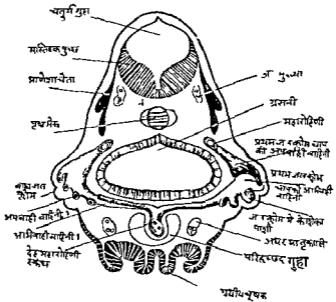
अन्त स्तर मे केवल अन्नस्रोत का अधिच्छदीय-आस्तर ही बनता है। उसमें पाई जाने वाली पेशियाँ मध्यम्स्तर से बनती हैं।

३ **यकृत्**—मुख-गुहा के बनने के पहले अन्नस्रोत के अधर तथा पीछ की ओर मुडे हुए **सुषिर अधनाल** के रूप में यकृत् का आरम्भ अण्ड-पीत पुज की अग्र-सीमा के समीप होता है (चित्र १६७, १६८, १७० व १७१ देखो)। इसके पश्चात् यकृत् की भित्ति में भज दिखाई देने लगते हैं। इस भित्ति की शाखाएँ होती हे और यकृत् सरचना में सान्द्र दिखाई देने लगता है। ग्रथि की ग्रीवा पित्त-प्रणाली बन जाती है। प्रौढ प्राणी में यकृत् दो पालियो में खण्डित रहता है। **पित्ताशय** (चित्र १७०) की रचना पित्त-प्रणाली के पार्श्विक-उद्वर्ध के रूप में होती है।

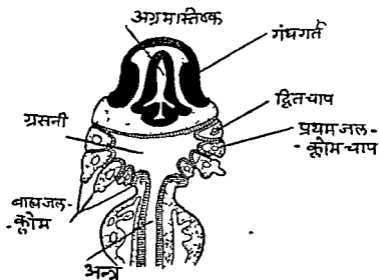
४ **सर्वकिण्वी**—अन्नस्रोत के पोले युग्म उद्वर्धो के रूप मे यकृत् के पीछे सर्वकिण्वी विकसित होती है। सर्वकिण्वी का केवल ग्रथीय भाग तथा प्रणालियाँ अन्त स्तर की बनी रहती हैं। वाहिनी तथा योजी ऊतियो के समान सर्वकिण्वी की ऊतियाँ भी मध्यस्तर से बनती हैं। कुछ काल के उपरान्त सर्वकिण्वी की प्रणालियाँ इस विधि से स्थानान्तरित होती हैं कि वे सीधे अन्नस्रोत में प्रवेश न कर साधारण पित्त-प्रणाली मे खुलती हैं।

५ **मूत्राशय**—रचनान्तरण के कुछ पूर्व ही मूत्राशय की उत्पत्ति होती है। यह अन्नस्रोत के पिछले भाग मे अधर-उद्वर्ध द्वारा बनता है। शीघ्र ही इसका दूरस्थ भाग द्विभाजित हो जाता है। मध्यस्तर से बनी हुई पेशियो तथा रक्तवाहिनियो द्वारा मूत्राशय वेष्टित रहता है।

६ **पश्चगुद-अन्त्र** (postanal gut)—यह अन्नस्रोत के सबसे पीछे के भाग स निकलने वाली अधनाल है। यह उच्चार-द्वार के उतर में और उसके पीछे तक चली गई है। सभवत पुच्छ तथा पृष्ठमेरु के पीछे बढने के कारण इसकी रचना हुई हो और इसी कारण अन्नस्रोत का एक भाग पीछे की ओर खिच गया हो जो शीघ्र ही लुप्त हो जाता है।

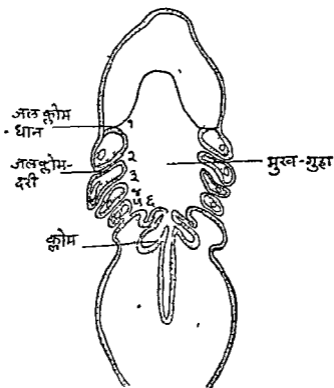
७ जलक्लोम-दरो (gill clefts)—अण्डे मे बाहर निकलने के पूर्व भ्रूण में उसके दोनो ओर युग्म कूटा के समान स्थूलताएँ दिखाई देने लगती है (चित्र १७७ से १८१)। प्रत्येक ओर मध्यस्तर म बनी हुई छ-छ स्थूलताएँ होती है जिन्हे **ग्रसनी चाप** (visceral arch) कहते है। पहले चाप को अवरहनु चाप या **अधोहनु-चाप** (mandibular

चिन १७७—७ सि० मा० (mm)वाले भेकशिशु के शिर का अ० छे०

arch), दूसरे को **द्वित-चाप** (hyoidean arch) तथा शेप चार चापो को क्रमश प्रथम, द्वितीय, तृतीय तथा चतुर्थ ग्रसनी-चाप कहते है। बाह्य जलक्लोम पहले तीन ग्रसनी-चाप पर होते है। बहिस्तर के पक्ष के समान उद्वर्ध जलक्लोम होते है। ये भ्रूण के जीवन में प्रथम श्वसनाग है और इन्हे रुधिर-वाहिनियो द्वारा रक्त प्राप्त होता है।

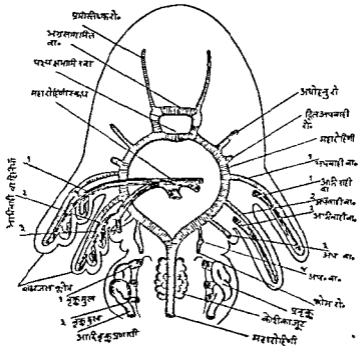
भेकशिशु के निकलने के पश्चात् ग्रसनी चापो के बीच, ग्रसनी के अन्तम्तर के आस्तर (lining) में उदग्र भज तथा अपवलन दिखाई देन लगते है। ये अपवलन उदग्र-दरियो अर्थात् जलक्लोम-दीर्णों (branchial clefts) के रूप मे बाहर खुलते है। प्रत्यक पार्श्व में एसी

चित्र १७८—भेकशिशु का क्षैतिज छेद

पाँच दरारें होती है। प्रथम दरार द्वित-चाप तथा अधोहनु चाप के बीच म पाई जाती है और इसीलिए इस द्विताधरहानव्य दरी (hyomandibular slit) कहते है। यह दीर्ण कभी बाहर नही खुलता। शप चार नौ सि० मा० अवस्था में बाहर खुलकर श्वसन का कार्य करते है।

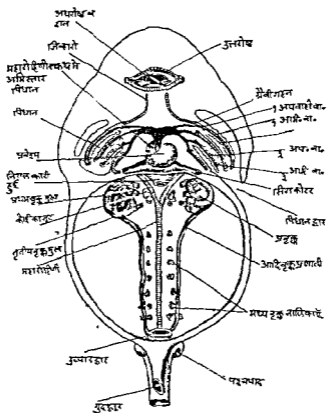
बाह्य जलक्लोम क्रमश लुप्त हो जाते है। द्वित-चापो स त्वचा के युग्म-भजो के रूप में पिधान-भंज (opercular folds) बनता है जो पीछे बढता हुआ जलक्लोमो को ढँक लेता है। उत्तर दिशा में यह

बहिस्तर स सम्बद्ध हैं और अधर-दिशा में युग्म के दोनों भज परस्पर जुड़े रहते हैं। इस प्रकार की सरचना से ही जलक्लोम दरी को बद करनेवाले पिधान अथवा जलक्लोम वेश्म (branchial chamber)

चित्र १७१—भेकशिशु के जलक्लोम धाना में सपरिवतन

का निमाण हाता है। इस वेश्म में बाईं ओर एक छिद्र होता है। जैस जैस पिधान भज वढता जाता है वैसे-वैसे बाह्य जलक्लोमा के दूसरे समूह का विकास जलक्लोम-चाप के निचले भागो पर होता जाता है—प्रथमत तीन म दा पक्तियाँ बनती है और फिर चौथे मे एक पक्ति।

ये जलक्लोम भेकशिशु के श्वसनाग होते है। पानी का श्वसन-प्रवाह मुख में प्रविष्ट होकर ग्रसनी, जलक्लोम-दरियो तथा पिधान-वेश्म से होता हुआ बाहर निकलता है। जल-प्रवाह के खाद्य-पदार्थ, ग्रसनी-चापो पर बने हुए प्रवर्धों के कारण ग्रसनी के प्रवेश-द्वार पर ही रुक जाते है।

चित्र १८०—७ सि० मा० वाले भेकशिशु के अग्रभाग तथा शिर का नीचे मे देखा हुआ दृश्य

ये जलक्लोम डिम्भावस्था पर्यंत कार्य करते रहते हैं। रूपान्तरण के समय ये लुप्त हो जाते हैं। प्रौढ मेंढक में श्वसन का कार्य क्लोम करने लगते हैं। श्वसनागो के इस परिवर्तन के साथ साथ परिवहणागो में भी महान् परिवर्तन होते है। इस विषय का वर्णन आगे किया गया है।

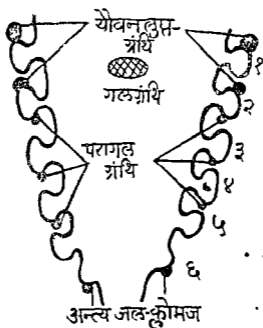
पहले जैसे बताया गया है कि द्विताधरहानव्य-चाप किसी अवस्था में भी बाहर नही खुलता। यह अवशेषक तथा गुहाहीन होता है। इसे कोशाओ का एक ठोस दड कह सकते हैं। इससे कोशाओ की एक पक्ति

चित्र १८१—१२ सि० मा० का अधर-भाग से विच्छेदित भेकशिशु, प्रवृक्क, हृदय व रक्त-वाहिनियाँ दिखाई पडती हैं।

उत्तर दिशा में बढती है जिससे एक गुहा का निर्माण होता है। ग्रसनी से इन कोशाओं का आद्य-सबध टूट जाता है और ये फिर पीछे मुडकर ग्रसनी में खुलती है। इन नवीन कोशाओं के सबसे निचले भाग से

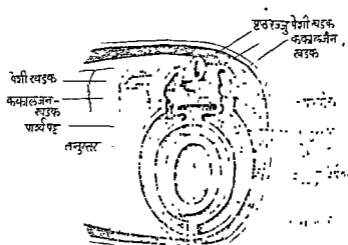
पटह पूर-नाल तथा दूर भाग से पटह-गुहा बनती है। द्वित अथवा द्विताधर-हानव्य-चाप के ऊपरी भाग से इस गुहा में **कर्ण-स्तम्भिका** की रचना अन्त कर्ण तथा पटह को सम्बद्ध करने के लिए होती है।

८ **क्लोम**—क्लोमो की उत्पत्ति अन्त स्तर से होती है परन्तु मध्यस्तर स बननेवाली पेशियाँ इन पर चोल बनाती है (चित्र १७१,१७४)। क्लोमो की उत्पत्ति के विषय मे कुछ मतभेद है। कुछ प्राणिकीविदो का कहना है कि क्लोम जलक्लोम-दर के पिछले भाग में मध्य-अन्धनाल के रूप में निगल के अधर-पार्श्व से उत्पन्न होते हैं और इसके पश्चात् द्विपालियुत हो जाते हैं। अपवलित भाग की ग्रीवा से श्वासनाल अथवा क्लामोत्तर-वेश्म (laryngeo-tracheal chamber) बनता है।

क्लोमो की उत्पत्तिके विषय में दूसरा मत यह है कि क्लोम उत्पन्न होने के समय ही युग्मित अर्थात् दो होते हैं। इन दोनो क्लोमो की उत्पत्ति पीछे के दो **जलश्लोम-धानों** से होती है जो बाहर कभी नही खुलते तथा साँस लेने के लिए इनमें सपरिवर्तन हो जाता है (चित्र १७९)। यह देखा गया है कि सक्रिय जलक्लोम-धान के अन्तिम युग्म के पीछे जलक्लोम-धान का एक और युग्म बनकर सामने ही ग्रसनी के मध्य-अधर-निम्न (depressions) से मिल जाता है और इस निम्न से श्वास-नाल का निर्माण होता है। क्लोम-धानियाँ सहित यह प्रसीता चारो ओर से बन्द होकर अग्रभाग पर केवल ग्रसनी में एक छिद्र द्वारा खुलती है। इस छिद्र को कण्ठ द्वार कहते है। क्लोम-भित्तियाँ विस्तृत और वाहिनीयुत हो जाती है। रचनान्तरण के समय ही क्लोम क्रियाशील होते हैं। कुछ समय तक तो जलक्लोम और क्लोम दोनो एक साथ कार्य करते रहते हैं। उसके पश्चात् जलक्लोम निष्क्रिय हो जाते हैं और श्वसन की सपूर्ण क्रिया क्लोमों द्वारा होने लगती है। इस *विचार का पर्याप्त समर्थन किया गया है। विकास काल मे अधर-महा-*रोहिणी (ventral aorta) की चतुर्थ जलक्लोम-चाप से इनको रक्त प्राप्त होने के कारण इस विचार की और भी पुष्टि होती है।

९ अन्तस्तरीय अन्तरासर्गी ग्रन्थियां—गलग्रथि (thyroid) परागल-ग्रथि (parathyroid) और यौवनलुप्त-ग्रथि (thymus) ग्रसनी के अधिच्छद म बनती है (चित्र १८२)। द्वित-चापो के समीपवर्ती-मध्य-अधर अधनाल से गलग्रथि बनती है। दोनो का सम्बन्ध अन्त मे विच्छद हो जाता है और गलग्रन्थि ग्रसनी प्रदेश म उपायोजित एक प्रणालीरहित

चित्र १८२—अन्तरासर्गी ग्रथि-निर्माण की अवस्था

ग्रन्थि रह जाती है। जलक्लोम-दरियो के बीच में उठनेवाले अनेक अधर-कुड्म दोर्णो मे पृथक् होकर गलग्रन्थि मे जुड जाते है। इनको परागल-ग्रन्थियां कहते है। ग्रसनी के उत्तर-पार्श्व पर उत्पन्न होकर इस प्रकार के अनेक कुड्म परस्पर मिल जाते है और इनमे यौवनलुप्त-ग्रंथि बन जाती है (चित्र १८२)।

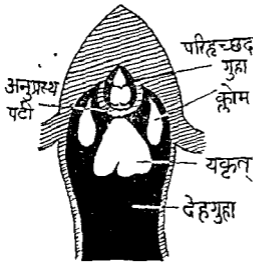
(८) मध्यस्तर—१. आद्यन्त्र के पार्श्व-ओष्ठों में उत्पन्न मध्यस्तर के पार्श्व-स्तार (lateral sheets) ऊपरी छोरों पर नीचे के छोरों से अधिक मोटे हो जाते हैं। इसके पश्चात् प्रत्येक स्तार शीघ्र ही दो स्तरों में पुन विभक्त हो जाता है। यह विभाजन उत्तर-पार्श्व प्रदेश (dorso-lateral region) से प्रारंभ होकर नीचे तक चला जाता है (चित्र १८३)। कायभित्ति मे लगे हुए वाह्यस्तर का **तनुस्तर** (somatic layer) अथवा भित्ति-लग्न या **प्राचीरस्तर** (parietal

चित्र १८३—मध्यस्तर मे उत्पन्न विभाजनखंड

layer) कहते हैं। भीतरी स्तर को जो आन्त्र-कुल्या (gut) और अन्य अंगो से संलग्न रहता है, मध्यस्तर का अन्त पार्श्विक (splanchnic) अथवा अन्तस्त्य-स्तर (visceral layer) कहते हैं। ये स्तार पुन तीन भागों में विभिन्न हो जाते हैं—

(अ) पृष्ठ अथवा उत्तर भाग (dorsal portion) या पेशीखंडक (myotome)।

(आ) मध्य-भाग (intermediate portion) अथवा वृक्क-खडक (nephrotome)।

(इ) पार्श्वाधर भाग (latero-ventral portion) अथवा पार्श्व-पट्ट (lateral plate)।

प्रथम दो भाग अनुप्रस्थ प्रसीताओ (transverse groove) द्वारा तनुखडक (somites) नामक स्पष्ट समभाजि-खण्डो (metameric segments) में विभक्त हो जाते हैं। इन तनुखडको की गुहायें एक दूसरे से पृथक् होती हैं। पेशीखडक भाग के तनुखडको की गुहाओ का पेशीखडक-गुहा (myocoele) कहते हैं। वृक्कखडक प्रदेश की गुहाओ को वृक्कखडक-गुहायें (nephrocoeles) और अविभाजित पार्श्व पट्ट की गुहाओं को देह-गुहा कहते हैं।

चित्र १८३ (क)—देह-गुहाओ का परस्पर सम्बन्ध

देह-गुहा मध्यस्तर से उत्पन्न पतली उदरच्छद कला द्वारा आस्तृत होती हैं। इसमें अन्तस्स्थ-अग, देह-गुहा में लटके रहते हैं। देह-गुहा जलक्लोम-दरियो के अगले भाग तक नही पहुँचती (चित्र १८३ क)।

मध्यस्तर के अन्त पार्श्विक-स्तर से आन्त्रकुल्या के पेशीय और अधःश्लेष्म-चोल, हृदय और रुधिर वाहिनी-सहति आदि बनते हैं। तनुस्तर से पार्श्व-पेशियाँ, चर्म व उदर-पेशियाँ बनती हैं।

पेशीखडक का पुन तीन भागो मे भिन्न होता है —

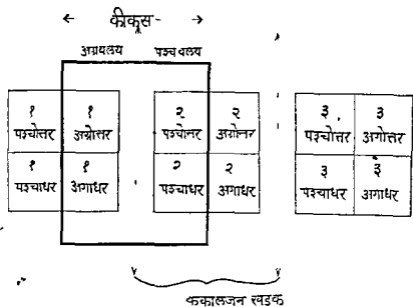
(अ) चर्मखडक (dermatome)—जो चर्म में मध्यस्तर से बना हुआ भाग होता है।

(आ) पेशीखडक—इससे पीठ और चक्रो (girdles) की पेशियाँ बनती हैं।

(इ) कंकालजन-खडक (sclerotome)—इससे आक्ष ककाल और पृष्ठवंश बनता है। पेशीखडक की गुहा शीघ्र ही लुप्त हो जाती है। वृक्कखडक से भेकशिशु और प्रौढ मेंडक के उत्सर्गांग बनते हैं। इसकी भित्तियाँ पतली होती हैं।

← कीकस- →

अग्रवलय पश्चवलय

१ पश्चोत्तर	१ अग्रोत्तर	२ पश्चोत्तर	२ अग्रोत्तर	३ पश्चोत्तर	३ अगोत्तर
१ पश्चाधर	१ अगाधर	२ पश्चाधर	२ अगाधर	३ पश्चाधर	३ अगाधर

ककालजन खडक

चित्र १८८—आधुनिक उपक्रमानुसार ककालजन-खडक के भिन्न कीकसजन।

२ ककाल—भेकशिशु में प्रथम रहनेवाला ककालिक-अग पृष्ठमेरु होता है (चित्र १७६,१८४ देखो)। इसके विकास के विषय में पहले अन्त स्तर के वर्णन में बताया जा चुका है।

पृष्ठमेरु (notochord) के चारो ओर मध्यस्तर मे योजी ऊति तन्तुओं व बने हुए मर्केन्द्रिय स्तरों का अकोशीय प्रत्यास्थ-आवरण होता है। इसको भी आच्छादित करती हुई बाह्य-प्रत्यास्थ (elastica externa) नाम की एक पतली प्रत्यास्थ कला होती है।

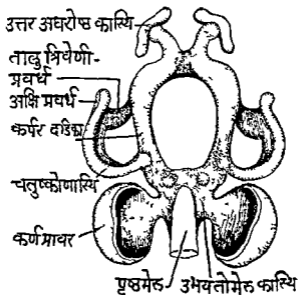
आन्तर-प्रत्यास्थ (elastica interna) को आच्छादन करनवाली याजी ऊति मे कास्थि-कोशा-समूह बन जाते हैं। ये समूह प्रत्यक खड में आठ होत हैं—चार उसके अधर तल पर और चार पृष्ठ या उत्तर तल पर (चित्र १८४)।

य प्रत्येक खड में दो वलयो में व्यवस्थित होते हैं। प्रत्येक वलय में दो कोशाएँ अधर भाग में और दो ऊपर होती है। इस प्रकार से चार-चार कास्थि-कोशा समूहो के दो वलय प्रत्येक खण्ड में रहते हैं। इन समूहो को कीकसजन (arcualia) कहते हैं। इस प्रकार प्रत्येक खड में एक युग्म पश्चोत्तर (interdorsal), एक युग्म पश्चाधर (interventral) और दो पश्च युग्मो जिनको अग्रोत्तर (basidorsal) और अग्राधर (basiventral) कहते हैं—होते है। पृष्ठमेरु के समान्तर कीकसजन मे चार आयाम पक्तियाँ बनती हैं, जिनमें से दो उत्तरवर्ती होती है तथा दो अधरवर्ती। कीकसजन से निकलकर कास्थिकोशाएँ पृष्ठमेरु आवरण में प्रवेश कर उसको कास्थिमय बनाकर कीकस-काय (centrum) का निर्माण करती है। कीकस के सब भाग कीकसजन से ही बनते है। प्रत्यक कीकस एक खण्ड क कीकसजन के पश्च-वलय का बना होता है अर्थात् एक खण्ड का अग्र-वलय (basiring) उत्तरवर्ती खड के पश्च-वलय (interring) मे मिलकर एक कीकस को बनाता है। इस कारण कीकसो की स्थिति अन्तराखंडीय (intersegmental) होती है। मेरु-चेताएँ, पशीखडक के सामने अन्तराकीकस-छिद्र (intervertebral foramen) से बाहर निकलती हैं। पृष्ठभाग पर अग्रोत्तर कास्थि से चक्राकार चाप बनता है जो सामने के चापो मे मिलकर पृष्ठ-रज्जु के लिए एक बन्द

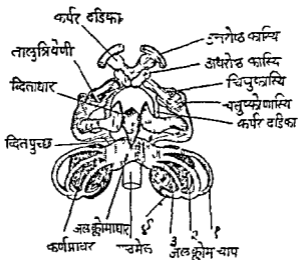
नाल बनाता है। इस नाल के नीचे कीकसकाय होता है। जिस उत्तर-भाग पर दोनो चाप परस्पर मिलते है वहाँ एक चेताशल्य (neural spine) बन जाता है। धड मे अग्रोत्तर से पार्श्व प्रवर्ध भी निकलते हैं जिनको **अनुप्रस्थ-प्रवर्ध** (transverse process) कहते हैं। इन प्रवर्धों मे पीठ की पेशियाँ जुडती है। ये प्रवर्ध अविकसित पर्शुओ (ribs) के समान है।

अग्र-योजिवर्ध और पश्च-योजिवर्ध (post-zygapophyses) भी अग्रोत्तर से बनते है। **अग्राधर** (basiventral) से पिछले भागो में चेताचापो के समान प्रवर्ध नीचे जाकर मध्य रेखा मे एक दूसरे से मिल जाते है। इनके भीतर परिवेष्टित **रक्त-कुल्या** (haemal canal) नामक स्थान होता है। इन चापो को **रक्त-चाप** (haemal arch) कहते है। ये चाप परस्पर मिलकर अधर रक्त-शल्य (ventral haemal spines) को बनाते है (रक्त-कुल्या, प्रौढ मेंडक में नही पाई जाती, परन्तु पूँछ वाले उभयचरो आदि में वह होती है)।

३ **करोटि**—करोटि, कर्पर और **ग्रसनी-कंकाल** (visceral skeleton) नामक दो स्पष्ट भागो की बनी होती है (चित्र १८५ से १८८ व १७७ से १८१)। पहले भाग से केवल **कर्पर** (cranium) और दूसरे भाग से हनु, द्वित और कर्ण-स्तम्भिका बनती है। करोटि के दोनो भाग शेष ककाल की भाँति मध्यस्तर मे ही बनते है। करोटि के विकास का आरम्भ भ्रूण में दो युग्मित कास्थियो के बनने मे होता है। इनमे मे एक युग्म पृष्ठमेरु के दोनो ओर रहता है और **उभयतोमेरु** (parachordals) कहलाता है। दूसरा युग्म उसके सामने रहता है, जिसके छोर पोषकाय को पिछले भाग मे ढाँकते है। इन्हे **कर्पर-दंडिका** (trabeculae cranii) कहते है। ये दोनो कास्थियाँ मस्तिष्क की भूमि पर होती है। इस समय तक सवेदाग अपने मध्यस्तरीय भाग से **सवेदि-प्रावर** (sensory capsule) बना देते है। ये प्रावर

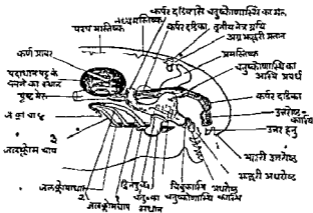
कास्थिवत् होते है, कवल दृक्-प्रावर तन्तुमय रहता है। उभयतामेरु और कर्पर दडिका अधर भाग मे बढ़ कर एक दूसरे से मिल जाती है।

चित्र १८५—कास्थि-कर्पर का उत्तर-दृश्य (अग्र-हन और जलक्लोम-चाप नही दिखाये गये है)

कर्पर-दडिकाएँ मस्तिष्क के मेरुपूर्व (prechordal) भाग के नीच सायुज्यित होकर लैतव (ethmoid)-पट्ट बनाती ह परन्तु पीछे वे पृथक् रहती है और इनके इस अलगाव से पोषकाय के लिए एक द्वार बन जाता है। मस्तिष्क के मेरुपरिक (epichordal) भाग का तल आधार-पट्ट (basal plate) मे बनता है। यह दानो उभयतोमेरुओ के मिलन म बनता है। कर्पर-दडिका के पीछे के पृथक् छोर उभयतोमेरु के अग्रछोरा से मिल जात है और इस प्रकार अग्र-आधार-कर्पर-गवाक्ष (anterior basicranial fenestra or fenestra hypophyseos) पूर्णतया कास्थि स घिर जाता है। इसके पश्चात

कर्पर-दंडिका विस्तृत होकर गवाक्ष को नष्ट करदेती है और आन्तर-ग्रैवी-रोहिणी (internal carotid artery) के लिए केवल दो छिद्र छोड देती है। विकास की इस अवस्था तक पोषकाय पोष-खात (pituitary fossa) अथवा पल्यान (sella turcica) में आ जमता है। कर्पर-दंडिका के तट ऊपर की ओर बढकर पोषकाय के अग्र भाग पर मस्तिष्क

चित्र १८६—कास्थि-कर्पर का अधर-दृश्य

के पार्श्व बनाते हैं। मस्तिष्क के शेष पार्श्व-भाग को उभयतोमेरु ऊपर की ओर बढकर बना देते हैं। सबसे पिछले तथा ऊपरी भाग में उभयतो-मेरु परस्पर मिलकर मस्तिष्क-आवरण (brain case) के पश्च-भाग की छदि (roof) बनाता है। विकसित होती हुई कास्थियाँ उन छिद्रों को घेर लेती हैं जिनसे कार्पर चेताएँ निकलती हैं। शेष कर्पर की छदि कलावत् रहती है जो बाद में कलाजात-अस्थियों की हो जाती है। सवेदि-प्रावर कास्थिवत् करोटि अथवा कास्थि-कर्पर (chondrocranium) से मिल जाते हैं। केवल दृग्-प्रावर

कास्थिवन् करोटि अथवा कास्थि-प्रावर से सायुज्यित नही होते और इस प्रकार अक्षि-भाग के चेप्टाशील बनने में सहायक होते है। घ्राण-प्रावर कर्पर-दडिका के अग्र छोरो मे जुड जाते है। ये अगले छोर भी कर्पर-

चित्र १८७—कास्थि-कर्पर का पार्श्व-दृश्य

दडिका के मध्य म ऊपर को बढकर अन्तरानास-पटी (internasal septum) का निर्माण करते है। इनका विकास श्रवण-प्रावर और दृक्-प्रावर के पश्चात् होता है। कर्ण-प्रावर बहुत शीघ्र ही कास्थि-कर्पर से जुड जाते है, जब कि उभयतोमेरु कर्पर-पार्श्वों को बनाने के लिए ऊपर की ओर बढते है।

पूर्ण विकसित करोटि का निर्माण उपर्युक्त कास्थियो से और कलाजात-अस्थि को बनानेवाली कुछ अस्थियो के अस्थीयन (ossification) और ग्रसनी-कंकाल के अस्थीयन के साथ ही होता है। करोटि में सबसे पहले रोर्जास्थ (parasphenoid) बनती है, तथा इसके पश्चात् ही ललाट और पार्श्व-अस्थियो के मिलन से ललाट-पार्श्व-अस्थि (fronto-

parietal) और अत मे उत्पश्चकपालास्थियां (exoccipitals) वनती हैं। रचनान्तरण के पूर्ण होने तक केवल मस्तिष्काग्र-अस्थि (sphenethmoid) को छोडकर शेप , सब अस्थियाँ पूर्णतया वन जाती है। पश्च-कपाल प्रदेश की कास्थियो से बनने वाली उत्पश्चकपाल-अस्थियाँ उभयतोमेरु से वनती हैं। कर्पर के उत्तर-पार्श्व पर युग्मित ललाट-पार्श्व-अस्थियाँ होती है। कर्पर का आधार-भाग रोऽस्थि से वनता है। ललाट-

चित्र १८८—सपुच्छ मण्डूक या भेकशिशु के रचनान्तरण काल की करोटि

पार्श्व और रोऽस्थि दोनो कलाजात अस्थियाँ है। इन दोनो अस्थियों के सामने ही मस्तिष्काग्र-अस्थि होती है जो कर्पर-दडिक से बनती है और नासास्थियो द्वारा ढँकी रहती है। नासास्थियो का उद्भव चर्मीय होता है। दो नासा-प्रावरो के बीच में अस्थीयन द्वारा कर्पर-दडिकाओं से संतवमध्यस्थ (mesethmoid) वनतो है। वही अन्तरानास-पटी होती है। गध-प्रावर के आधार भाग में हलास्थि (vomer) नामक कला-जात-अस्थियाँ रहती हैं। कर्ण प्रदेश मे श्रवण-प्रावरो के सबसे अगले भाग

में पुरःकर्णास्थि (prootics) बनती है। अग्र-गण्डास्थि (squamosal) नामक चर्मीय अस्थि (dermal bone) श्रवण प्रावर से जुडी रहती है। कर्पर की अस्थियों को दी हुई सारणी में दिखाया गया है —

नाम	स्थान	उद्गम
उत्पश्चकपाल	पश्चकपाल प्रदेश	कास्थि से
ललाट-पार्श्वास्थि	कर्पर का उत्तर भाग	कला से
रोऽस्थि	कर्पर का आधार भाग	कला से
मस्तिष्काग्र-अस्थि	कर्पर के आगे एव नासास्थि के नीचे	कर्पर-दण्डिका से
नासा-अस्थि	कर्पर के आगे, एव मस्तिष्काग्र-अस्थि के ऊपर	चर्म से
तैतवमध्यस्थ (अन्तरानासपटी)	दोनो नासाप्रावरो के बीच	कर्पर-दण्डिका से
हलास्थि	गध-प्रावरो की भूमि में	कला से
पुर कर्णास्थि	कर्ण-प्रावरो की अग्रसीमा पर	कला से
अग्रगण्डास्थि	कर्ण-प्रावरो के पार्श्व में	चर्म से

४. **ग्रसनी कंकाल**—ग्रसनी कवाल मध्यस्तर की जल्क्लोम-दरियो के मध्य ग्रसनी की भित्ति में अन्त पार्श्विक (splanchnic) स्तरो से बनता है (चित्र १८५ से १८८ और चित्र १७७ से १८१)। इस कवाल में श्रेणीबद्ध छ कास्थि के चाप होते है जो पृष्ठ पार्श्व को छोडकर समस्त ग्रसनी को घेर लेते है और अधरत दोनों पार्श्वों में एक चपटी और चौडी मध्य-कास्थि से मिले रहते है। इस चपटी और चौडी कास्थि के मध्यभाग को जलक्लोमाधार (basibranchial) अथवा सेतुक (copula) कहते है। ये ग्रसनी चापें आधार देते है और ग्रसनी को फैलाए रहने के लिए एक मात्र कवाल होते है। इन छ

चापो में से प्रथम दो को अधोहनु और द्वित-चाप कहते हैं। शेष चार जलक्लोम-चाप होते हैं। अधोहनु-चाप जो पहले अन्य चापो के समान्तर और आयाम अक्ष से लम्ब समकोण पर होता है, मुख कोण के चारो ओर झुक जाता है। उसके ऊपरी भाग को तालु-त्रिवेणि-चतुष्क दड (palato-pterygo-quadrate bar) कहते हैं और निचला भाग अधोहनु-दड अथवा चिबुकास्थि (Meckel's cartilage) कहलाता है। ऊपरी अर्धभाग में अस्थीयन से दोनो ओर तालु-अस्थि और त्रिवेणी-अस्थि बन जाती है। कोण भाग कास्थिवत् ही रहता है। इसे चतुष्कोण-अस्थि कहते हैं। दोनो ओर की तालु-अस्थियाँ परस्पर न मिलकर मस्तिष्काग्र-अस्थि से मिलती हैं और मुख-छदि बनाती हैं। उत्तर-हनु का तट, अग्रहनु और हनु से बनता है। ये दोनो कलाजात अस्थियाँ होती हैं। पिछले भाग में चतुष्कयुगीय (quadratojugal) से हनु जुडा रहता है। चतुष्कयुगीय भी कलाजात-अस्थियाँ होती हैं। अग्रगण्डास्थि नामक एक दूसरी कला-जात-अस्थि एक ओर चतुष्कयुगीय से और दूसरी ओर श्रवण-प्रावर से उपा-योजित रहती है। दोना ओर के अधोहनु दड, अधोहनु के अगले छोर की मध्यरेखा पर आकर मिल जाते हैं। अगले छोर पर अधोहनु-दड हड्डी बनकर हन्वग्रास्थि (mento-meckelians) बन जाता है। पिछले भाग पर वह कास्थिवत् ही रहता है और दन्तास्थि एव कोण-निहानव-अस्थि (angulosplenials) नामक कलाजात-अस्थियो द्वारा ढँका रहता है।

द्वित-चाप के ऊपरी भाग से कर्ण-स्तम्भिका बनती है। श्रवण-प्रावर से जुडा हुआ द्विताधरहानव्य-चाप का ऊपरी भाग शेष भाग मे पृथक् हो जाता है। इस पृथक् भाग का दूरस्थ छोर जिसे कर्ण-स्तम्भिका अथवा द्विताधरहनु (hyomandibula) कहते हैं श्रवण-गुहा की पटह-कला से जुडा रहता है। शेष द्वित-चाप से प्रौढ मण्डूक की द्वित-कास्थि का अगला भाग बनता है। द्वित का निर्माण

ग्रसनी-कंकाल के विकास की सारणी

नाम	स्थान	उद्‌गम
तालवस्थि	मुख-गुहा की छदि	अधोहनु चाप का तालु त्रिवेणी-चतुष्क-दण्ड
त्रिवेण्यस्थि (त्रिवेणी)	"	"
चतुष्कोणास्थि	कर्ण प्रावर के समीप	"
अग्रहनु	मुख के अगले सिरे पर	कलाजात अस्थि
हनु-अस्थि	मुख का किनारा	"
चतुष्कयुगीय	उत्तर-हनु के पिछले सिरे पर	"
चिवुकास्थि	अधोहनु के अगले सिरे पर	अधोहनु चाप का हनु दण्ड
दन्तास्थि	अधोहनु के बाहरी भाग पर	कलाजात से
कोण निहानव-अस्थि	अधोहनु के भीतरी और पिछले छोर पर	कलाजात से
कर्ण-स्तम्भिका	कर्ण-गुहा में	द्वित चाप के ऊपर के भाग से
द्वित का अग्रशृंग	जिह्वा के नीचे	सेतुक से
द्वित-साधित्र	" "	जलक्लोमाधार से
द्वित का पश्चशृंग	" " और पिछले भाग में	१ से ४ ग्रसनी चाप
मुद्रा-कास्थि	घोषित्र	"
दर्वी-कास्थि	"	"

मध्य अधर-कास्थि अथवा सेतुक से होता है। द्वित का पश्च शृंग रच-नान्तरण के समय जलक्लोम चाप से घटकर बनता है। विकसित घोषित्र की मुद्राकास्थि (cricoid) और दर्वीकास्थि (arytenoid) भी जलक्लोम-चाप या ग्रसनी-चाप द्वारा ही बनती हैं।

~

५. उत्सर्ग और प्रजनन अग (जनन-सहृति)—विभिन्न स्थानो से उत्पन्न होने पर भी प्रौढ प्राणी में उत्सर्ग और प्रजनन अगो में परस्पर घनिष्ट सम्बन्ध रहता है (चित्र १७१, १७९, १८०, १८१, १९० और १९१)। ये दोनो अग मध्यस्तर से बनते है।

मडक के अन्तस्त्य प्रदेश का अध्ययन करते समय यह देखा गया है कि वृक्को की स्थिति देह-गुहा के बाहर अर्थात् शरीर की पृष्ठभित्ति से लगी होती है। इससे इनको उदरछदपृष्ठीय (retroperitoneal) भी कहते है। वृक्का की औतिक-सरचना का अध्ययन करते समय यह देखा जाता है कि वे मूत्रनालिकाओ (uriniferous tubules) और केशिकाजूटा (glomeruli) के बने हुए जटिल जाल है, परन्तु ये दोनो भाग विकास के समय स्पष्ट और पृथक् रहते है।

चित्र १८९—१२ सि० मा० के भेकशिशु का प्रवृक्क से जानेवाले अ० छे०

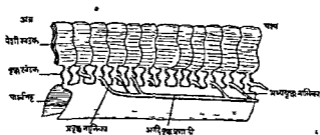
वृक्को का विकास मध्यस्तर के वृक्कखडक भाग से होता है। मेंडक में भ्रौण-वृक्क (embroynic kidney) ग्रसनी के कुछ पीछे बनता है (चित्र १९० क व ख)। वृक्कखडक (nephrotome) की भित्ति

अत्यन्त पतली तथा खण्डित होती है और इसी कारण अन्तराखडीय पटिटका द्वारा वृक्कखडक-गुहाएँ (nephrocoeles) एक दूसरे से पृथक् हो जाती है।

विकास की इस अवस्था में पशीखडक-गुहा (myocoele) लुप्त हो जाती है और वृक्कखडक-गुहा देह-गुहा के ऊपरी भाग से जुड जाती है। इनका यह सम्बद्ध वृक्कगुहामुख (nephrocoelomostome) नामक अधर छिद्रो से रहता है। ये वृक्कगुहामुख पक्ष्मल होते है। पूर्ण विकसित

चित्र १९०—(क) विभिन्न अग दिखाने के लिए ४० सि० मा० का विछेदित भेकशिशु (ख) रचनान्तरण के समय के मूत्र-जननाग दिखाने के लिए सपुच्छ मण्डूक का विच्छेदन

वृक्क में इन्ही से वृक्कमुख (nephrostome) या उदरछदीय निवाप (peritoneal funnel) बनते हैं। वृक्कमुखो की बाहरी भित्तियो से पार्श्व एव पीछे की ओर अधनाल बनते हैं जिनसे प्रौढावस्था में मूत्रनालिकाएँ बनती हैं। इनके परस्पर मिल जाने से पार्श्व में आयाम प्रणाली बनती है (चित्र १९१)। यह वृक्क के बाहर जाकर पीछे उच्चार-द्वार में खुलती है, जो अग्रस्रोत का अन्तिम भाग है। इस प्रणाली को आदि-वृक्कप्रणाली (archinephric duct) भी कहते हैं। वृक्कखडक की भीतरी भित्तियाँ

रुधिर-वाहिनी समूहो अर्थात् केशिकाजूटो द्वारा ढकेली जाने के कारण भीतर हट आती है और इस प्रकार समूह के चारो ओर वे द्विभित्तियुत कटोर बना देती है। ऐसे समूहो में पृष्ठ-महारोहिणी से उत्पन्न रुधिर-वाहिनी केशिकाओ का जाल होता है। ये केशिकाएँ परस्पर जाल-सा बनाकर रचनान्तरण के पूर्व पश्च मुख्या (posterior cardinals) मे और उसके पश्चात् अधर-महासिरा में खुलती है। इस केशिका पुज को केशिकाजूट (glomerulus) और इसके द्विभित्तियुत कटोर को आदि-प्रावर (Bowman's capsule) कहते है। केशिकाजूट और आदि-प्रावर दोनो मिलकर वृक्काणु (Mālpighian body) कहलाते है। वृक्क-खडक-गुहा आदि-प्रावर की गुहा के रूप मे रहती है। वृक्कखडक की बाह्य भित्ति का पार्श्व अधनाल ग्रन्थीय होता है, फिर वह लम्बा और अनेक वलयो से पूर्ण होकर ग्रन्थीय (मूत्र) नालिका बना देता है।

चित्र १९१—प्रवृक्क तथा मध्यवृक्क की नालिकाओ का विकास

वृक्कखडक का विकास पेशीखडक के निर्माण के साथ ही होता है। (चित्र १८३, १९१)। अग्र में तनुखडक के पहले बनने के कारण वही वृक्कखडक विकसित होते हैं। इससे इनको प्रवृक्क (pronephros or larval kidney) कहते है। आगे चलकर पिछले वृक्कखडक भी विकसित होकर आदि-वृक्कप्रणाली से जुड जाते है। भेकशिशु की छोटी अवस्थाओ में केवल प्रवृक्क ही उत्सर्ग-अग होता है। बाद में शनैः-शनैः उसका स्थान मध्यवृक्क (mesonephros or Wolffian

body) ले लेता है। यह क्रियाशील होकर प्रौढ मेंडक का वृक्क बन जाता है। प्रवृक्क-नालिकाओं का विन्यास खण्डो में होता है परन्तु मध्यवृक्क प्रदेश में अनेक द्वितीयक केशिकाजूट और ग्रन्थिमय नालिकाएँ बन जाती है। इससे धड प्रदेश में इनका खण्डश विन्यास नही रहता।

६ प्रजन-ग्रथिया (gonads)—प्रजन-ग्रथियो की उत्पत्ति देहगुहीय-अधिच्छद अर्थात् उदरच्छद के मध्यपार्श्व के विशेष भाग से होती है। प्रजन ग्रथियाँ जनन कूटा (gential ridges) के रूप में होती है (चित्र १९० क, ख देखो)। ग्रन्थि का आकार और उसका वृक्क से सम्बन्ध पुमान् और स्त्री-मेंडको म भिन्न होता है। अण्डाशय के सृष्ट (अण्डे) देह-गुहा में जाते है। वृषण के सृष्टो (शुक्रकोशा) का उन्मोचन उनकी गुहा में ही होता है। वृषण का देह-गुहा से कोई सम्बन्ध नही होता।

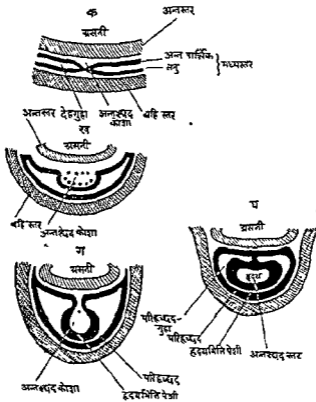
(क) पु-प्रजनन-सहति (प्रणालिया)—वृक्को के अगले भागा की कुछ ग्रन्थीय (मूत्र) नालिकाएँ उत्सर्जन क्रिया छोडकर पार्श्व स्थित वृषण के रेतोनालिकाओ (seminiferous tubules) से सम्बद्ध होकर रेतोमार्गों (vasa efferentia) का निर्माण करती है। इस मार्ग से शुक्रकोशाएँ मध्य-वृक्कप्रणाली में जाती है और वहाँ से फिर बाहर निकल जाती है। मध्य-वृक्कप्रणाली पु-मेंडक में प्रजनन और उत्सर्जन दोनो ही क्रियाओ में भाग लेती है। केवल शुक्रकोशाओ जब इस प्रणाली से जाती हो तब इसको रेतोवाहिनी (vas deferens) और जब उसमें से केवल मूत्र जा रहा हो तब उसको वृक्कप्रणाली (ureter) कहते है। प्रौढ मेंडक के उच्चार-द्वार म खुलने के पूर्व रेतोवाहिनी फूलकर रेतस-आशयक (vesicula seminalis) बनाती है।

(ख) स्त्री-प्रजनन-सहति (प्रणालिया)—अण्डो का सीधे देह-गुहा में उन्मोचन होने के कारण यह आवश्यक है कि स्त्री-प्रजनन-प्रणाली अथवा अड-प्रणाली (oviduct) एक ओर देह-गुहा से जुटी हो और

दूसरी ओर शरीर के बाहर खुलती हो। मेंडक में अण्ड-प्रणाली का उद्भव उदरच्छदीय-अधिच्छद में एक आयाम प्रसीता (groove) के बनने से प्रारम्भ होता है। यह प्रसीता मध्यवृक्क-प्रणाली के बाहर और समान्तर रहती है। अन्त में यह प्रसीता चारो ओर से बन्द होकर एक नाली बनकर पिछले छोर मे उच्चार-द्वार और आगे देह-गुहा मे खुलती है। इसको **पूर्वांड-प्रणाली** (Mullerian duct) या अण्ड-प्रणाली कहते है। यह पु-मेंडक में भी होती है परन्तु अवशेषक के रूप में। स्त्री-मेंडक में *यह विकसित होकर अण्ड-प्रणाली के वर्तुलाकार भाग को बनाती है* जो पिछले छोर पर फैलकर गर्भाशय या **अंडस्यून** (ovisac) बनाती है। स्त्री-मेंडक की मध्यवृक्क-प्रणाली मूत्र-प्रणाली का कार्य करती है।

सरीसृप, पक्षी और स्तनी आदि उल्बिनो (amniota) में मध्यवृक्क कभी भी प्रौढवृक्क नही बनता। इनका प्रौढ वृक्क बनानेवाले वृक्कखडक और भी पीछे होते हैं जो **उत्तर-वृक्क** (metanephros) बनाते है। मध्य-वृक्कप्रणाली से उसके उच्चार-द्वार वाले छोर से पीछे की ओर अन्धनाल निकलता है जिसमें उत्तर-वृक्क की ग्रन्थीय नालिकाएँ खुलती है। उनमें इस तरह उत्तर-वृक्कप्रणाली बनती है। उल्बिनो की मध्य-वृक्कप्रणाली केवल रोहि-कोशाओ के बाहर निकलने का मार्ग होती है। उभयचर और मत्स्यो जैसे अनुल्बिनो (anamniota) की मध्य-वृक्कप्रणाली से मूत्र भी बाहर निकलता है। इसी कारण इसे मूत्रजनन-प्रणाली कहते हैं। उल्बिनो और अनुल्बिनो में स्त्री-जनन-प्रणालियाँ तथा मूत्रजनन-प्रणालियाँ पृथक्-पृथक् होती हैं।

(७) परिवहण-संहति (क)—परिवहण-सहति (vascular system) का निर्माण भ्रूण में पहले बाह्य जलक्लोमो के बनने के समय होता है (चित्र १९२, १९३)। परिवहण-संहति का उद्भव अन्तः-पार्श्विक मध्यस्तर (splanchnic mesoderm) से होता है। हृदय पहले ग्रसनी की उदरभित्ति के मध्यस्तर मे एक सीधी नाल के रूप में

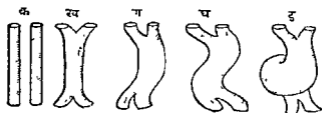
बनता है। ग्रसनी प्रदेश में जलक्लोम दीर्णों के बनने के कारण देह-गुहा का ऊपरी भाग लोप हो जाता है और केवल अधर-भाग ही रह जाता है। अन्तःपार्श्विक मध्यस्तर और ग्रसनी के अधर प्रदेश के बीच में

चित्र १९२—भ्रूण के हृदय का विकास दिखाने के लिए चार अवस्थाएँ

हृदय-गुहा को आस्तृत करनेवाली अन्तश्छद कोशाओं का समूह होता है (चित्र १९२)। ये कोशाएँ एक आयाम नाल के रूप में बन जाती है और इस नाल के चारो ओर अन्तःपार्श्विक मध्यस्तर जम जाता

है। अन्तःपार्श्विक मध्यस्तर के ऊपर के छोर परस्पर मिलकर अन्त्रयुज (mesentery) बनाते हैं, जो ग्रसनी की अधरभित्ति में हृद्‌युज (mesocardium) कहलाता है। यह हृदय को निलम्बित रखता है।

मध्यस्तर नाल से हृद्‌भित्तिपेशी (myocardium) बनती है। प्रारम्भिक दशा में हृदय लम्बे नाल के सदृश होता है। यह पीछे अधरवाहिनियों से जो भ्रौण प्रणालियों (embryonic duct) के अधरपार्श्व में होती है जुड़ा रहता है। ग्रसनी प्रदेश में देह-गुहा अपने शेष भाग से एक आड़ी पटी द्वारा पृथक् रहती है। इसे अनुप्रस्थ-पटी (septum transversum) कहते हैं (चित्र १८३ क देखो)। इस प्रकार देह-गुहा के दो भाग हो जाते हैं —

(अ) परिहृच्छदीय भाग (pericardial portion) हृदय को घेरे रहता है।

(आ) परिअन्तस्त्य भाग (perivisceral portion) जो अन्तस्त्य अंगों को चारों ओर से घेरे रहता है।

चित्र १९३—हृदय-निर्माण की अवस्थाएँ

आगे चलकर परिहृच्छदीय-देह-गुहा हृदय के साथ पीछे हट जाती है। उसकी पार्श्व भित्तियाँ पतली हो जाती हैं और कुछ समय के उपरान्त अनुप्रस्थ-पटी देह-गुहा-भित्ति से पृथक् होकर तिर्यक् हो जाती है। रचनान्तरित मेंडक में हृदय औरस प्रदेश (thoracic region) में उरोऽस्थि के नीचे हो जाता है।

हृदय के स्थान परिवर्तन के साथ-साथ आयाम नाल लम्बी हो जाती है और परिहृच्छद-गुहा के अगले और पिछले छोरों से सलग्न होने के कारण वह उदग्रत अवग्रहाकार ('S' shaped) हो जाती है (चित्र १९३)। कुछ समय के पश्चात् उसमें सिरा-कोटर, अलिन्द, प्रवेश्म और रोहिणी-स्कन्ध नामक चार परस्पर सम्बद्ध भाग बन जाते हैं। इनका विन्यास पिछले भाग से आगे की ओर क्रमश रहता है। नाल के झुकने के कारण अलिन्द प्रवेश्म के ऊपर आ जाता है और विकास की अन्तिम अवस्था में वह उसके सामने हो जाता है।

प्रवेश्म-भित्ति में पेशियों का विकास होने के कारण वह मोटी और छिद्रिष्ठ (spongy) हो जाती है। अलिन्द की भित्ति भी कुछ मोटी हो जाती है। अलिन्द मुख्य उत्तर महासिराओं और अधर महासिरा (precavals and postcavals) से जुड जाता है। रोहिणी-स्कन्ध से **अधर-महारोहिणी** (ventral aorta) निकलती है।

रोहिणियाँ और सिराएँ शरीर के विभिन्न अगों, ऊतियों और मध्यस्तर में पाई जाती हैं। **महारोहिणी-कद** (bulbus cordis) और अधर-महारोहिणी के बने हुए रोहिणी-स्कन्ध (truncus arteriosus) से चार युग्म महारोहिणियाँ निकलती हैं जो जलक्लोम-दीर्णो के बीच में जाकर आन्तर जलक्लोमो के बनने के पूर्व ही बाह्य जलक्लोमो में रुधिर सचार करती हैं। ग्रसनी को घेरकर ये रोहिणियाँ उसके नीचे आती हैं और पृष्ठ भाग पर युग्मी **मूल-महारोहिणियाँ** (radix aortae) से जुडी होती हैं। बाईं ओर की महारोहिणियाँ वाम मूल-महारोहिणी से और दाहिनी ओर की महारोहिणियाँ दक्षिण मूल-महारोहिणी से मिली रहती हैं। ये मूल-महारोहिणियाँ ग्रसनी के कुछ पीछे पृष्ठ भाग में जाकर परस्पर मिल जाती हैं और इनके मिलने से **पृष्ठ-महारोहिणी** (dorsal aorta) बनती है जो शरीर के शेष भागों में रुधिर का सचार करती है (चित्र १९४)। अपवाही (efferent)

महारोहिणी की बाह्य-ग्रैवी (external carotid) नाम की शाखा और मूल-महारोहिणी के अगले छोर से निकलनेवाली आन्तर-ग्रैवी शाखा से शिर को रुधिर मिलता है।

चित्र १९४—भ्रूण के रक्त-परिवहण की उपक्रमा

इस प्रकार शरीर में वितरित रुधिर अग्र-मुख्याओ (anterior cardinals) और पश्च-मुख्याओं (posterior cardinals) द्वारा एकत्र होकर हृदय में लाया जाता है (चित्र १९४ ग)। ये दोनों मुख्याएँ (cardinals) मिलकर मुख्याप्रणाली (ductus cuvieri) नाम की दो अनुप्रस्थ रुधिर वाहिनियाँ बनाती हैं। ये दोनों वाहिनियाँ अनुप्रस्थ-पटी के साथ-साथ रहती हैं। मुख्याप्रणाली सिरा-कोटर में खुलती हैं। ये रुधिर वाहिनियाँ इस क्रम में रुधिर का वाहन करती हैं —

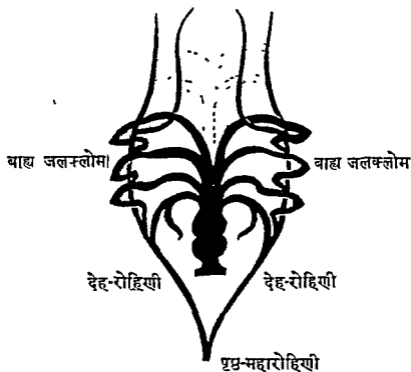
(अ) आन्त्रकुल्या से यकृत् तक रुधिर याकृत केशिका-भाजि-सिराओं (hepatic portal veins) द्वारा जाता है (चित्र १९४)।

(आ) यकृत् से रुधिर ले जानेवाली याकृत सिराएँ (hepatic veins) अधर-महासिरा (postcaval vein) में मिलती हैं, जो आगे चलकर सिरा-कोटर में रुधिर पहुँचाती हैं।

पश्च-पादों से रुधिर पहले वृक्क में जाता है, वहाँ से मुख्याओं में, जिनमें फिर वृक्क केशिका-भाजि-संहति (real portal system) बनती है। मुख्य पृष्ठ-वाहिनी के द्वारा (पृष्ठ-महारोहिणी) रुधिर पीछे जाता है और मुख्य अधर वाहिनियों द्वारा पीछे से आगे की ओर बहता है।

हृदय में रुधिर सिरा-कोटर से एकमात्र अविभाजित अलिन्दों में जाता है। वहाँ से प्रवेश्म, रोहिणी स्कन्ध और अन्त में जल्कलोम-चापों में चला जाता है। हृदय के विभिन्न भागों में कपाट होते हैं जिनकी सहायता से रुधिर उपर्युक्त दिशा में ही बहा करता है।

क्लोम-परिवहण (pulmonary circulation) के प्रारम्भ होने के पूर्व तक हृदय में सिरा रुधिर (venous blood) ही रहता है। सर्वप्रथम रुधिर अन्त पार्श्व (splanchnopleure) की योज्युतिकर (mesenchyme) में रक्त-क्षेत्र (blood island) नामक कोशा-

समूहों में उत्पन्न होना है। बाद में रक्त-क्षेत्र की आन्तर भित्तियाँ रुधिर कोशाओं के रूप में पृथक् हो जाती हैं और बाह्य भित्तियों से आशय (reservoirs) बनते हैं। आशय रुधिर-वाहिनियों में खुलते हैं। प्रौढ प्राणी के रुधिर के विषय में पहले वर्णन किया जा चुका है।

चित्र १९५—भेकशिशु के हृदय और बाह्य जलक्लोम से सम्बन्धित रुधिर-वाहिनियाँ

(ख) बाह्य जलक्लोम की अवस्था में भेकशिशु में रुधिर-परिवहण—भेकशिशु की लम्बाई जिस समय ६ सि० मा० के लगभग होती है उस समय उसमें बाह्य जलक्लोम बनते हैं (चित्र १९५)। रोहिणी-स्कन्ध की दो शाखाओं से बाह्य जलक्लोमों के लिए तीन अभिवाही (afferent) वाहिनियाँ निकलती हैं। इनको जलक्लोम-चाप कहते

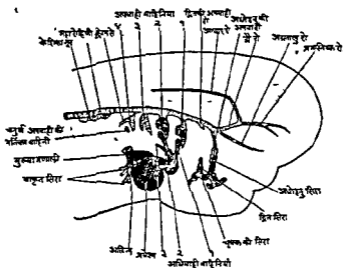
है। जलक्लोमो के अणुओ (filaments) में ये केशिका बनाकर और पुन बहकर अपवाही जलक्लोम वाहिनिया बनाती है, जो अपने पार्श्व की मूल-महारोहिणी में खुलती है। मूल के अग्र छोर से शिर के लिए जानेवाली आन्तर-ग्रैवी रोहिणी निकलती है। शेष जारकित रक्त (oxygenated blood) दो मूल-महारोहिणियो के द्वारा शरीर के अन्तस्थ भाग को पहुँचता है।

चित्र १९५—(क) प्रौढ मेंढक में रचनान्तरण के बाद शेष रह जानेवाली अभिवाही रक्त-वाहिनियाँ

(ग) आन्तर-जलक्लोम की अवस्था में भेक-शिशु में रुधिर-परिवहण—मूलत इस अवस्था मे रुधिर - परिवहण पहले के समान ही रहता है (चित्र १९६ मे १९८ तथा १९९ देखो)। चार जलक्लोम-चापो की अभिवाही और अपवाही वाहिनियो के मध्य जलक्लोम-गुच्छो (gill tufts) से और भी केशिकाएँ निकलकर परिवहण में भाग लेती हैं। भेकशिशु में द्वित और अधोहनु-चाप कभी नही होते।

लगभग १२ सि० मा० लम्बाई होने के पश्चात् भेकशिशु की आन्तर-जलक्लोम अवस्था आती है। जलक्लोम-चाप अभिवाही केशिकाओ से सम्बद्ध होने के अतिरिक्त अधर-तल पर अपवाही जलक्लोम-चाप से भी सीधे सम्बद्ध रहते हैं। भेकशिशु का रुधिर अभिवाही से अपवाही

वाहिनियों में उन्हे जोड़नेवाली केशिका-पुजों में होकर बहुत थोड़ी मात्रा में जाता है।

(घ) **रचनान्तरण के समय परिवहण में परिवर्तन**—रचनान्तरण से जलक्लोमो द्वारा श्वास लेनेवाला भेकशिशु, क्लोमो द्वारा श्वास लेनेवाले मेंडक में परिवर्तित हो जाता है। जलक्लोम निष्क्रिय होकर लुप्त हो जाते है (चित्र १९५ क, १९८, १९९)। इस कारण रचनान्तरण के समय मुख्यतम परिवर्तन वायु-श्वसन (aerial respiration) के लिए क्लोमीय परिवहण (pulmonary circulation) का उत्पन्न होना है।

चित्र १९६—७ सि० मा० वाले भेकशिशु की रुधिर-वाहिनियाँ (दाहिनी ओर से)

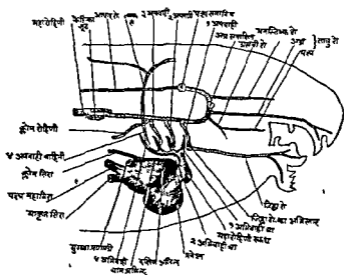
क्लोमीय परिवहण का विकास क्लोमों के बनने के साथ होता है। यह परिवर्तन आन्तर-जलक्लोमों के बनने के साथ-साथ होता जाता है परन्तु भेकशिशु के श्वसन में ये क्लोम भाग नहीं लेते।

क्लोमो में रुधिर चतुर्थ अपवाही जलक्लोम-चाप की एक शाखा से आता है (चित्र १९६, १९७) और क्लोम सिराओ द्वारा लौटकर वह हृदय में पहुँच जाता है।

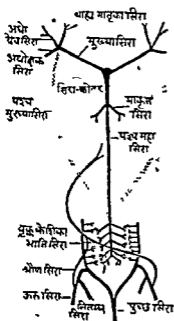
चित्र १९७—१२ सि० मा० वाले भेकशिशु के विविध अग दिखाने के लिए अन्वायाम छेद ।

हृदय में भी महत्त्वपूर्ण परिवर्तन होते हैं। मूलत अलिन्द एक उदग्र-पटी द्वारा वाम और दक्षिण दो अलिन्दो में विभक्त हो जाता है। सिरा-कोटर दक्षिण अलिन्द में खुलता है और दोनो क्लोमो की क्लोम-सिराएँ वाम अलिन्द में आ खुलती हैं।

रचनान्तरण के समय चतुर्थ जलक्लोम-चाप का मूल-महारोहिणी से सम्बन्ध विच्छेद हो जाता है और उसका समस्त रुधिर क्लोमो में जाने लगता है। इस प्रकार वह क्लोम-रोहिणी में परिवर्तित हो जाता है। कुछ समय तक जलक्लोम-चाप का मूल महारोहिणी से सम्बध महारोहिणी-युजा (ductus Botalli or ductus arteriosus) नामक रज्जु (cord) दिखाती है (चित्र १९५ क देखो)। क्लोम-रोहिणी

से त्वक्-रोहिणी नाम की एक शाखा त्वचा को जाती है। इस प्रकार चतुर्थ जलक्लोम-चाप से प्रौढ मेंडक का त्वक्-क्लोमीय महारोहिणी-चाप बनता है। तृतीय जलक्लोम-चाप पूर्णतया लुप्त हो जाता है। द्वितीय जलक्लोम-चाप से मेंडक का देहरोहिणी-चाप (systemic arch) या देह-चाप बनता है। प्रथम और द्वितीय जलक्लोम-चापो को मिलानेवाली मूल-रोहिणियो (radix aortae) के भाग भी लुप्त हो

चित्र १९८—दाहिनी ओर से दिखाई देनेवाली हृदय तथा जलक्लोम वाहिनियाँ (१२ सि० मा० का भेकशिशु)

जाते है और उनके शेष पिछले भागो से देह रोहिणी (systemic artery) बन जाती है। प्रथम जलक्लोम-चापो और मूलो (radices) के अगले भागो से ग्रैवी-स्कन्ध बनते है, जिनसे आन्तर और बाह्य-ग्रैवियाँ निकलती है। बाह्य-ग्रैवी रोहिणी के अधोभाग पर ग्रैवी-गहन (carotid labyrinth) होता है।

जलीय श्वसन से वायव्य अथवा भौम श्वसन में परिवर्तन होते पूर्णतया नही देखा जा सका है। दोनो प्रकार के श्वसन कुछ समय तक वास्तव में साथ-साथ होते रहते है, कारण अभिवाही और अपवाही जलक्लोम वाहिनियो में सीधा सम्बन्ध होने से रुधिर प्रवाह अधिकाधिक मात्रा मे जलक्लोमो की ओर रहता है और जलक्लोम केशिकाओ में उसकी थोडी मात्रा ही पहुँचती है। पूर्ण रचनान्तरण होने के पूर्व ही जलक्लोम दरियाँ अन्त में बन्द हो जाती हैं।

चित्र १९९—रचनान्तरण के बाद उभयचरो की मुख्य सिराएँ

सिरा-महति में भी परिवर्तन होते है (चित्र १९९)। युग्मी पश्च-मुख्याएँ ठोस होकर अन्त में लोप हो जाती है। सिरा-कोटर से एक नवीन सिरा निकलती है, जो मार्ग में यकृत् से आनेवाली याकृत सिराओ को लेकर पीछे चली जाती है। वृक्को के समीप आने पर उसमे वृक्क-सिराएँ मिल जाती हैं। इस महासिरा को अधर या पश्च-महासिरा कहते है। अग्र मुख्याएँ बहिर्मातृका सिराओ के रूप में बनी रहती हैं। मुख्या-प्रणालियो से उत्तर-महासिराएँ बनती हैं। दोनो केशिका-भाजि-संहतियाँ प्रौढ प्राणी में यथापूर्व ही बनी रहती हैं।

——

परिशिष्ट

आनुष्ठानिक (practical) प्राणिकी

१ सामान्य बातें—मेंडक के विभिन्न भागों की सरचना आनुष्ठानिक-विधि से समझने के लिए उनके विषय में पूर्व ज्ञान पुस्तक से प्राप्त करना नितान्त आवश्यक है। विद्यार्थी को नीचे दिये हुए साधित्र (apparatus) आनुष्ठानिक कक्षा में सदैव लाना चाहिए :—

(१) नई विच्छेदन पेटी (dissection box)—इस पेटी को लेने में बड़ी सावधानी की आवश्यकता है। यह किसी अच्छी फर्म की बनी हो। इस पेटी में ये उपकरण (instrument) होते हैं :—

(क) एक बड़ा और एक छोटा चाकू-विच्छेदनी (scalpel)।

(ख) एक बड़ी और एक छोटी चिमटी-संदंशिका (forcep); चिमटियों की अगली नोकों के भीतरी भागों पर दन्तुरता (serration) रहती है। इसके फलस्वरूप वे किसी भी अग को भलीभांति पकड सकती है। खरीदते समय इस यन्त्र को इस दृष्टि से देखना चाहिए कि उसकी अगली नोकें वरावर है और दवाव डालने पर वे एक दूसरे पर चढ नही जाती। इसके अतिरिक्त छोटी चिमटी की नोकें पैनी होनी चाहिए।

(ग) एक बड़ी और एक छोटी कैंची-कर्तनी (scissors); इनकी अगली नोके (छोर) काटते समय परस्पर मिलनी चाहिए।

(घ) दो पैनी सुइयाँ (सूची)।

(ङ) एक कुण्ठ-सूची (seeker)।

(च) एक लोहे की फुंकनी—धमनाल (blow pipe)।

(छ) तीन खण्डो का विशालन-वीक्ष (magnifying lens)।
(ज) एक अकुश-शृंखला ।
(झ) वाण के समान नोक वाली सूची।

(२) एक मोटी और एक छोटी कूची-कूर्च (brush)।
(३) एक अच्छी चित्राकनी (ड्राइग पसिल)।
(४) रबर।
(५) ६" वाली नापने की पट्टी (श्रेणी-scale)।
(६) बडी और छोटी पिनें।
(७) उस्तरा ।
(८) साबुन और तौलिया।

इसके अतिरिक्त आनुष्ठानिक पजिका (practical note book) का लाना भी बडा आवश्यक है। इस पजिका मे दो प्रकार के पत्र होते है—एक साधारण पत्र और दूसरा चित्र-पत्र (drawing paper)। साधारण पत्र पर शिक्षक द्वारा आवश्यक सूचनाएँ लिखाई जाती है जिसके अनुसार विद्यार्थी को आनुष्ठानिक कक्षा मे कार्य करना पडता है और अवलोकनो (observations) को चित्र-पत्र पर बनाना पडता है।

२ चित्र सम्बन्धी कुछ आवश्यक सूचनाएँ—प्राणि-शास्त्र (प्राणिकी) और वनस्पति-शास्त्र (औद्भिदी) के अध्ययन में चित्रो (उद्रेख) का विशेष स्थान है। जब भी चित्र का बनाना आरम्भ किया जाता है तो पहले वस्तु का सूक्ष्मत अवलोकन करना पडता है। फिर उसके विभिन्न भागो के अनुपात को चित्र मे ठीक-ठीक दिखाना पडता है।

किसी भी वस्तु का चित्र बनाने के पूर्व उसकी रूप-रेखा हलके हाथो से बनाना चाहिए और जब ऐसा बनाया हुआ चित्र वस्तु के समान दिखाई पडने लगे, तब उन बिन्दु-रेखाओ को परस्पर जोड देना चाहिए। चित्र में विभिन्न भागो को केवल रेखाओ द्वारा ही बनाना चाहिए। इसमे विभिन्न अगो का चढाव-उतार छाया द्वारा दिखाना आवश्यक नही। चित्र म वे ही अग दिखाये जाएँ, जो वास्तव मे देखे गए हो।

इस कार्य में यह ध्यान सिद्धान्त रूप से रहना चाहिए कि **जो देखो उसे बनाओ और जो न देखो उसे कभी न बनाओ।** जो चित्र बनाया जाय उसके विभिन्न भागों को सरल समान्तर बिन्दु-रेखाओं या सरल रेखाओं द्वारा चित्र के बाहर एक दूसरे के नीचे अंकित करना चाहिए। अंकन करते समय जिन अंगों के नाम नहीं मालूम हों, उन्हें पाठ्य-पुस्तक में अवश्य खोज लेना चाहिए। यदि ऐसा करने पर भी विद्यार्थी को किसी प्रकार की कठिनाई रह जाय, तो उसका यह कर्त्तव्य है कि वह सब सामग्री अपने कक्षा-शिक्षक के समक्ष प्रस्तुत करे। कठिनाई के दूर कराने में विद्यार्थी को किसी प्रकार का संकोच या भय न होना चाहिए।

किसी एक चित्र-पत्र पर जहाँ तक हो सके एक ही चित्र बनाना चाहिए। यदि चित्र बनाने के लिए और स्थान बच रहे तो अन्य चित्र भी उचित दूरी पर बनाये जा सकते हैं, जिससे वे देखने में भद्दे न लगें। प्रत्येक चित्र के नीचे उसका विशालन गुणन चिन्ह (×) द्वारा देना चाहिए। इससे वस्तु के आकार की कल्पना भलीभाँति की जा सकती है।

चित्र १—विच्छेदन अणवीक्ष (सामान्य)

३ विच्छेदन (क)—विच्छेदन (dissection) द्वारा विभिन्न अंगों या संहतियों (systems) को इस प्रकार अलग किया जाता है कि उनकी सीमाएँ स्पष्ट दिखाई देने लगती हैं। छोटे प्राणियों का अवलोकन और चीर-फाड़ विच्छेदन अण्वीक्ष की सहायता से करते हैं (चित्र १)। जिस प्राणी को चीर-फाड़ (विच्छेदन) कर देखना हो, उसे विच्छेदन-शराव (dissection

dish) में रखा जाता है और उसमें इतना पानी भरा जाता है कि प्राणी पूर्णतया ढँक जाय। पानी दो कार्य करता है—एक तो कटे हुए अग मे घुसकर उसे अलग करने में सहायता देता है और दूसरे यह गन्दगी भी दूर करता है। यदि प्राणी के चारो ओर पानी गदा हो जाए तो उसको तुरन्त ही बदल देना चाहिए।

(ख) प्राणी को तिरछी पिना द्वारा विच्छेदन शराव में लगाना चाहिए। उदग्र (vertical) या सीधी पिनो द्वारा प्राणी को शराव में कभी न जमाना चाहिए।

(ग) पृष्ठवशी प्राणी जैसे—मडक या शशक, शराव में इस प्रकार रखे जाने चाहिए कि उनका अधर (ventral) या निचला भाग ऊपर की ओर रहे। किन्तु अपृष्ठवशी प्राणी जैसे—गडूपद (earthworm) और तैलचोर (cock roach) आदि, शराव में इस प्रकार लगाये जाने चाहिए कि उनका उत्तर (dorsal) या ऊपरी भाग देखने वाले की ओर रहे।

(घ) विच्छेदन के समय अगो को काटने के पहले यह निश्चय कर लेना चाहिए कि किसे काटना है और किसे नहीं।

(ङ) रुधिर-वाहिनियो (blood vessels) अथवा चेताओ (nerves) को सम्बन्धित करने वाली कलाओ (membranes) को काटकर ही स्पष्ट करना चाहिए। इनके पथ या दिशा की ओर ही काटना चाहिए। आडे या अनुप्रस्थ काटने से उनके टूट जाने का भय रहता है। रुधिर-वाहिनियाँ ताजे (अभिनव) मेंडकों में ही देखी जा सकती है। यदि मस्तिष्क (brain) अथवा चेताओ को देखना हो तो प्राणी को वम्रस्वि (formalin) अथवा सुपव (alchohol) में दृत्वारक्षित (fixed) या परिरक्षित (preserved) किया जाना चाहिए। ऐसा करने से कोमल अग कठोर हो जाते है और विच्छेदन सरलता से हो सकता है।

(च) किसी भी विशेष सहति का विच्छेदन करने के पहले उसका पूर्व ज्ञान होना नितान्त आवश्यक है। विच्छेदन सीखने वाले विद्यार्थी या विद्यार्थिनियों को चाहिए कि प्रयोगशाला मे आने के पूर्व वे जिस सहति का अध्ययन करना चाहते हों, उमे अच्छी तरह से पढकर आवें और अपने कार्य में तुरन्त लग जावें। शिक्षक द्वारा निर्देशन की प्रतीक्षा करना आवश्यक नही। उन्हे अपने अध्ययन का भरोसा कर कार्य का आरम्भ इस जिज्ञासा से करना चाहिए कि जो कुछ उन्होंने पढा है वह सही है अथवा नही। **प्रकृति की जटिलता और सुन्दरता को खोजकर स्वयं देखने में जो आनन्द आता है वह किसी के बताने अथवा पढ़ाने से कई गुना अधिक होता है।**

(छ) विच्छेदन कार्य के समाप्त हो जाने पर हाथो को साबुन से धोकर स्वच्छ करना चाहिए तथा अपने उपकरणो को भी स्वच्छ कर मृत्स्नेह (vaseline) लगा कर विच्छेदन-पेटी मे रख लेना चाहिए, क्योंकि ये कीमती होते हैं और यदि सावधानी न रखी जाए, तो इनमें जंग (मडूर) लग जाता है। अच्छे उपकरणो से ही भलीभाँति चीर-फाड़ की जा सकती है। कार्य करने के स्थान को भी सदा स्वच्छ रखना चाहिए।

४ सूपों का निर्माण—सूप (slide) को पहले साफ करो। फिर उसके मध्य में किसी माध्यम—जल, मधुरी (glycerine) देह-लवण-जल (normal saline) या धूपीयास-तैल (canada balsam), के एक बिंदु में निरीक्षीय प्राणी अथवा ऊति को बीचोबीच रखो। फिर सुई की सहायता से आवरण-खण्ड (cover slip) को माध्यम के एक ओर तिरछा रखो। तत्पश्चात् सुई को धीरे-धीरे इस प्रकार नीचे करते जाओ कि आवरण-खण्ड एकाएक माध्यम में न गिरे। इस प्रकार के सूप-निर्माण में वायु-बुद्बुद (air bubble) माध्यम में नही घुस पाते।

५ अण्वीक्ष—चित्र २ में अण्वीक्ष (microscope) दिखाया गया है। इसका आविष्कार सबसे पहले लीवन-हुक ने किया। अण्वीक्ष के भिन्न-भिन्न भाग चित्र मे नामांकित किए गए हैं। विद्यार्थी को चाहिए कि वह अण्वीक्ष के उन भागो से भली-भाँति परिचित हो जाय। इन भागो का वर्णन नीचे किया जाता है —

चित्र २—अणवीक्ष

(क) स्याम (stand)—इससे उदग्र-नाल लगी रहती है।

(ख) काय (body)।

(ग) आधार (base)।

(घ) मच (stage)—यह गोल अथवा चौकोन होता है। इसके मध्य में एक गोल छेद होता है। इसमें से दर्पण से प्रतिक्षेपित भा-रश्मियाँ घुमकर देखे जानेवाले क्षेत्र या भाग को प्रकाशमान करती है।

(ङ) स्थूल-व्यवस्थापक (coarse adjustment) और सूक्ष्म-व्यवस्थापक (fine adjustment) नामक दो भ्रमिया (screws) द्वारा उदग्र-नाल स्थाम पर ऊपर नीचे किया जा सकता है।

(च) उदग्र-नाल (vertical tube)—इसके भीतर एक नीचे जानेवाला नाल होता है जिसके ऊपरी भाग में सयुत-वीक्ष (compound lens) रहता है। यह नेत्र-वीक्ष (eye piece) कहलाता है। उदग्र-नाल के निचले भाग में परिभ्रामी वीक्ष धर (revolving nosepiece) होता है। इसमें भिन्न भिन्न विशालन के आवश्यकतानुसार लगाये जानेवाले पादार्थिक-वीक्षो (objective lenses) के लिए स्थान होता है। ये उदग्र-नाल से सम्बद्ध भ्रमिया द्वारा स्थाम पर ऊपर नीचे किये जा सकते है।

(छ) दर्पण (mirror)—यह एक ओर न्युब्ज और दूसरी ओर साधारण दर्पण के समान रहता है। साधारण व्यवहार में न्युब्ज दर्पण का ही प्रयोग करते है। इसकी सहायता से प्रकाश-रश्मियाँ अण्वीक्ष म पहुँचाई जाती है। दर्पण दो प्रकार से घुमाया फिराया जा सकता है (१) आजू-बाजू किया जा सकता है और (२) वह परिभ्रामी गोल घुमाया जा सकता है। इन प्रकारो से दर्पण को घुमाने का मुख्य उद्देश्य अधिक से अधिक भा-रश्मियो की सहायता से क्षेत्र को प्रकाशमान करना है। प्रकाश को कम ज्यादा करने के लिए दर्पण के ऊपर व्यवधि (diaphragm) नामक भाग होता है। कीमती अण्वीक्ष में व्यवधि के ऊपर सघनित रश्मियो को एकत्र करने के लिए एक वीक्ष होता है जो सघनक (condenser) कहलाता है। सघनक और व्यवधि एक पृथक् भ्रमी की सहायता से ऊपर नीचे किये जा सकते है।

अण्वीक्ष के उपयोग सम्बन्धी कुछ आवश्यक सूचनाएँ—
(क) अण्वीक्ष का प्रयोग करने के पहले उसे अपनी बाईं ओर इस प्रकार रखा जाता है कि दर्पण प्रकाश की ओर रहे। बाद में उसका

वीक्ष-धर इस प्रकार घुमाया जाता है कि कम विशालन का पादार्थिक-वीक्ष और उदग्र-नाल का नेत्र-वीक्ष एक सरल रेखा में हो जाते हैं। दपण का न्युब्ज भाग इस प्रकार घुमाया जाय कि बाईं आँख से नेत्र-वीक्ष में देखने पर एक गाल, स्वच्छ और प्रकाशमान भाग दिखाई पड और क्षेत्र धुंधला न दिखाई दे। यदि क्षत्र में किसी प्रकार के काले धब्बे या काली वस्तुएँ दिखाई पडे, ता यह समझना चाहिए कि नत्र-वीक्ष अथवा पादार्थिक-वीक्ष पर किसी प्रकार का कचरा आ गया है। ऐसी अवस्था में शिक्षक अथवा प्रयोगशाला सहायक की मदद लनी चाहिए और विद्यार्थी को चाहिए कि वे स्वय किसी प्रकार की अनाधिकार चेष्टा अर्थात् अण्वीक्ष के भिन्न भागा को निकाल कर स्वय स्वच्छ करने का प्रयत्न न करें। शिक्षक इस प्रकार की त्रुटि को दूर करने के लिए रेशमी रूमाल (करपट) या अजमृगाजिन (chamois skin) से नेत्र-वीक्ष और पादार्थिक-वीक्ष को निकालकर स्वच्छ करेगा और फिर, उन्हे यथास्थान लगा देगा। यह तब तक किया जायगा जब तक कि केवल गोल प्रकाश-मान क्षेत्र[1] न दिखाई पडे। यह सूचना इसलिए विस्तारपूर्वक दी जाती है कि अन्य कोई भी वस्तु इस गोल क्षेत्र में किसी प्राणी अथवा ऊति की सरचना का अग न बन सके।

यह नितान्त आवश्यक है कि अण्वीक्ष से देखते समय दोनो आँखें सदा खुली होनी चाहिए। यह अभ्यास थोडे ही परिश्रम से किया जा सकता है। प्राय विद्यार्थी एक ही आँख से देखने का प्रयत्न करता है, और यहाँ तक कि अपनी दाहिनी आँख को मूँद लेता है, क्योंकि उसके अण्वीक्ष में केवल एक ही नेत्र-वीक्ष होता है। एक आँख से देखने का परिणाम यह होता है कि शिर में पीडा होने लगती है और थकान मालूम होती है। उसे तो यह अभ्यास करना चाहिए कि बाईं आँख थकने के उपरान्त वह अपनी दाहिनी आँख का उपयोग कर सके।

(ख) जिस सूप को अण्वीक्ष द्वारा देखना हो, उसके आवरण-खण्ड को रेशमी कपडे से साफ करना चाहिए। मच के ऊपर उसे इस प्रकार रखना चाहिए कि आवरण-खण्ड का भाग देखनेवाले की ओर हो तथा आवरण-खण्ड गोल छिद्र के ऊपर हो।

(ग) कम विशालन के पादार्थिक-वीक्ष को इस प्रकार स्थूल-व्यवस्थापक भ्रमी की सहायता से ऊपर नीचे किया जाय कि सूप की वस्तु साफ-साफ दीख पडे। यदि नाभियन (focussing) हुआ होगा, तो सूक्ष्म-व्यवस्थापक भ्रमी को नीचे अथवा ऊपर की ओर घुमाने पर देखे जानेवाले भाग का अग अस्पष्ट अथवा धुंधला होने लगेगा। यदि वस्तु न दिखाई पडे तो सूप को मच पर इस प्रकार सरकाना चाहिए कि वह दिखाई देने लगें। सदा पहले वस्तु को कम विशालन के पादार्थिक-वीक्ष द्वारा देखा जाता है। इस प्रकार से देखने पर सूप और पादार्थिक-वीक्ष के बीच में अतर कुछ अधिक रहता है।

(घ) अधिक विशालन के पादार्थिक-वीक्ष में देखने के लिए वस्तु को ग के अनुसार मच पर जमा लेना चाहिए। फिर केवल परिभ्रामी वीक्षधर को घुमाकर अधिक विशाल्न के पादार्थिक-वीक्ष को इस प्रकार ले आना चाहिए कि वह नेत्र-वीक्ष से सरल रेखा बनाये। फिर नेत्र-वीक्ष से देखने पर यदि वस्तु न दिखाई पडे और क्षेत्र धुंधला दिखे, तो केवल सूक्ष्म-व्यवस्थापक भ्रमी की सहायता से उदग्र-नाल को इस प्रकार नेत्र-वीक्ष से देखते-देखते नीचे की ओर बढाया जाए कि वस्तु दिखाई पडने लगे। ध्यान रहे कि पादार्थिक-वीक्ष और सूप में अन्तर ग की अपेक्षा कम होता है। इसकी सहायता से वस्तु का कुछ भाग ही अधिक या बहुत बडा होकर दिखाई देगा और यदि पूरे भाग को देखना हो, तो सूप को धीरे-धीरे मच पर सरका कर देखना आवश्यक है।

(ङ) पादार्थिक-वीक्ष सूप के आवरण-खण्ड से कभी न लगना चाहिए। यदि किसी कारणवश पादार्थिक-वीक्ष पर मधुरि या सूप पर के

माध्यम का भाग लग जाए तो उसे तुरन्त शिक्षक या प्रयोग शाला के सहायक की सहायता स साफ करा लेना चाहिए।

(च) सूप के वस्तु की परीक्षा करते समय बायाँ हाथ सूक्ष्म-व्यवस्थापक पर रखकर सदा ऊपर नीच करते रहना चाहिए। इससे वस्तु के भिन्न भागा का नाभियन भिन्न भिन्न गहराइया तक सभव हो सकता है।

(छ) नेत्र-वीक्ष पर आये हुए कचरे की पहिचान यह है कि उसमें से क्षेत्र को देखने हुए यदि वह घुमाया जाये तो कचरा भी घुमाई हुई दिशा में घूमता है। ऐसी अवस्था में नेत्र-वीक्ष को निकालकर साफ करना चाहिए। यदि सूप को सरकाने से कचरा सरकता है तो सूप को साफ करना चाहिए। यदि नेत्र-वीक्ष और सूप दोनो साफ हो और फिर भी कचरा दिखे, तो शीघ्र समझ जाना चाहिए कि पादार्थिक वीक्ष में ही किसी प्रकार का कचरा है और उसको प्रयोगशाला के सहायक द्वारा साफ करना चाहिए।

(ज) जब अण्वीक्ष उपयोग मे न हो तब उसे भली प्रकार आवरण स ढँक कर अथवा उसकी पेटी मे बद कर सदा रखना चाहिए जिससे कचरा उसके भिन्न भागा पर बैठकर उसे मैला न कर पाये।

किसी भी वस्तु को यदि अण्वीक्ष द्वारा देखना हो, तो उसे किसी माध्यम म सूप पर रखते है और उस पर सुइया की सहायता से आवरण-खण्ड डालन है। तभी अवलोकन का आरम्भ करते है।

६—इस विधि से कपास के रेशे अर्थात् कर्पास-तन्तु (cotton fibre) केश, रोम या ऊन का धागा या किसी जलीय पौधे यथा उदावर्त—प्रजानि (*Hydrilla*) के पत्ते, आदि वस्तुआ के सूप बनाकर अण्वीक्ष द्वारा अवलोकन करो। दाना प्रकार के पादार्थिक-वीक्षो की सहायता स उनके चित्र बनाओ और विभिन्न अगा का नामाकित करो।

७—अध्याय चार मे वामरूपी-प्रजाति (*Amoeba*) का वर्णन चित्र सहित किया गया है। प्रयोगशाला में इस प्राणी के तैयार या बने हुए सूपो द्वारा इसका अवलोकन करो और चित्र बनाओ। साधारणतया इस प्राणी की प्राप्ति ताल या तडागा के तलहटी से हो सकती है। जीवित प्राणी की गति का अवलोकन भी बडा मनोरजक होता है। यदि किसी मेंडक को मारकर पानी में रखें, तो कुछ देर बाद उसके शरीर से पतली छाल सी निकलती है। इस छाल के थोडे से टुकडे को यदि अण्वीक्ष द्वारा देखा जाय तो शल्कादिच्छद या फर्श में जडे हुए पत्थरा के समान व्यवस्थित न्यष्टियित-कोशाएँ दिखेंगी (अध्याय ५ देखो)। इनका भी चित्र बनाओ और कोशाआ के विभिन भागो प्ररस, न्यष्टि, कणिकाओ आदि को नामाकित करो। उपर्युक्त सपरिक्षाओं या प्रयोगों से यह सिद्ध हो जाता है कि प्राणी अथवा पौधे छोटी छोटी कोशाओं के समूह से बने होते हैं और इन्ही की क्रियाशीलताआ पर जीवन निर्भर होता है।

८—पाँचवें अध्याय में यह बताया गया है कि समान रूप की तथा एक ही प्रकार के कार्य करनेवाली कोशाओ के समूह को ऊति (tissue) कहते है। ये चार प्रकार की होती है। (१) अधिच्छदीय ऊति (२) योजी ऊति (३) पेशी-ऊति (४) चेता-ऊति (पाँचवें अध्याय में दिये हुए वर्णन तथा चित्रो की सहायता से विभिन प्रकार की ऊतियों की सरचनाओ का अध्ययन करो और बने हुए सूपो को अण्वीक्ष द्वारा देखो। उनके चित्र बनाकर विभिन्न भागो को नामाकित करो।

९—**मेडक के बाह्य लक्षण**—एक जीवित मेडक को काँच-पात्र में पानी डालकर रखो। उसके शरीर के विभिन्न भागो (अगा) को पहिचानो और अपने शरीर के अगो से तुलना करो। देखो कि मेडक के निम्नलिखित अगो की स्थिति व आकार कैसा है —

(क) कान—बिना बाह्य कर्ण के।

(ख) आँखे बडी बडी और उभरी हुई। पलकें—तीन होती हैं

जिससे वह बंद न हो सके। पुस्तक के सातवें अध्याय में मेढक की मुख-गुहा का सविस्तर वर्णन है और चित्र ५७ में प्-मेंढक की मुख-गुहा खुली हुई दिखाई गई है। चित्र की सहायता से हलास्थिदत, आन्तर-नासा-विवर, हनुदन्त, अग्रहनुदन्त, प्रान्त-सीता, ग्रसनी या निगल, कंठ-द्वार, जीभ का लगाव, पटहपूर-नाल आदि अंगों को देखो। निचले जबड़े में दांत नहीं पाये जाते। जिन अंगों में छेद हों, उनमें कुंठ-सूची (seeker) डालकर यह जान लेना अच्छा होगा कि सुई कहाँ और किन अंगों तक पहुँचती है: जैसे ग्रसनी का आमाशय से, कंठ-द्वार का क्लोमों से, पटहपूर-नाल

और उन पर बरौनियाँ (पक्ष्म) नही होती। तीसरी पलक को निमीलक-छद भी कहते है। इसकी विशेषता समझो।

(ग) अँगुलियाँ व नाखून—(नाखून नही होते)।

(घ) मुँह—आकार और विस्तार देखो।

(ङ) हाथ—इसमें तीन खण्ड और केवल चार अँगुलियाँ होती है। पु-मेंडक की हथेली स्त्री-मेंडक की अपेक्षा मोटी तथा गद्देदार होती है।

(च) पाँव—इसमें चार खण्ड और ६ पादागुलियाँ होती है। ये पादागुलियाँ परस्पर जाल से जुडी रहती है। चौथी पादागुली सबसे बडी होती है।

(छ) उच्चार-द्वार—मूत्र एव मल के लिए एक मात्र द्वार।

(ज) शिर का आकार तथा उसका बिना गले के धड से जुडना और पु-प्राणी में उसके नीचे दो घोष-स्यूनों का होना।

(झ) रोम या केश—ये नही होते।

(ञ) चर्म—श्लेष्म-ग्रथियों के उदासर्जन के कारण यह चिकना होता है। रगाओ के कारण ऊपरी तल का रग अधिक काला अथवा फीका हरा और निचला पीला होता है।

इन भागो को भलीभाँति देखने के लिए नीर-वम्रल (chloroform) की सहायता से मेंडक को मार डालो। फिर विच्छेदन-शराव में डालकर, ऊपर, नीचे तथा बाजू से देखकर भिन्न भिन्न चित्रो द्वारा उसके शरीर-भागो को दिखाओ और नामाकित करो। पु-मेंडक और स्त्री-मेंडक में क्या अन्तर होता है, इसे अच्छी तरह समझ लेना चाहिए।

१०—मेंडक की मुख-गुहा, तलोपरिक पेशियाँ और उदर-अन्तस्त्य

नीरवम्रल की सहायता से किसी मेंडक को मार डालो और उसके मुंह को अकुश-श्रृंखला द्वारा पूरा खोलो। मुंह को खुला रखने के लिए उसके दोनो जबडों के बीच पिन या माचिस की काडी रखना चाहिए,

जिससे वह बद न हो सके। पुस्तक के नवें अध्याय में मेंडक की मुख-गुहा का सविस्तर वर्णन है और चित्र ५७ में पु-मेंडक की मुख-गुहा खुली हुई दिखाई गई है। चित्र की सहायता से हलास्थिदन, आन्तर-नासा-विवर, हनुदन्त, अग्रहनुदन्त, प्रान्त-सीता, ग्रसनी या निगल, कंठ-द्वार, जीभ का लगाव पटहपुर-नाल आदि अगो का देखो। निचले जबडे में दात नहीं पाये जाते। जिन अगो में छेद हो, उनमें बुंठ-सूची (seeker) डालकर यह जान लेना अच्छा होगा कि सुई कहाँ और किन अगो तक पहुँचती है, जैसे ग्रसनी का आमाशय से, कंठ-द्वार का क्लोमो से, पटहपुर-नाल का पटह-गुहा से और आन्तर-नासा-विवरो का वाह्य-नासा-विवरो से सबध। केवल पु-मेंडक के निचले जबडे के कोनो के समीप एक एक छेद होता है, जो घोष-स्यूनो से जुडा रहता है। इस प्रकार मुख-गुहा की रचना से भी पुमान् और स्त्री मेंडको का भेद मालूम किया जा सकता है। दो प्रकार के दातो का केवल ऊपरी जबडो में होना, अधोहनु-कूट का ऊपरी जबडे की प्रान्त-सीता में सटकर जमना और लसलसी, द्विपालियुत जीभ का निचले जबडे के अगले भाग में जुडा रहना, नेत्रो का मुख-गुहा में धँस आना आदि विशेष प्रकार की उपयोगी अग-रचनाएँ हैं, जिनकी सहायता से मेंडक कीडो को पकडकर अपने मुँह में डालकर फँसा सकता है। मुख-गुहा का चित्र (×२) बनाओ और उसके विभिन्न भागो को नामाकित करो।

विच्छेदन-शराव में पिनो की सहायता से मेंडक का उदर-भाग (पेट) ऊपर रखते हुए इस प्रकार जमाओ कि उसके पैर तुम्हारी ओर हो। २ में बताये अनुसार उसमें पानी भरो। फिर बायें हाथ में चिमटी लेकर, उसके पेट के बीच के ढीले चमडे को ऊपर उठाओ। दाहिने हाथ से छोटी कैंची पकडकर इस उठे हुए चमडे को काटो। कैंची की एक नोक को इस कटे हुए भाग में डालो और कपडे के समान चमडे को आगे की ओर काटते जाओ। कुछ समय के उपरान्त ऐसा मालूम होगा कि चमडा

निचली पशियो से एकदम मटा हुआ है। ऐसी अवस्था में भी काटना बद न करो और निचले जवडे के छोर तक सीधे काटते जाओ। फिर आडी कैंची चलाकर हाथा के चमडे और तिरछी कैंची चलाकर पावा के चमडे को काटो और तिरछी पिनो द्वारा कटे हुए चमडा का विच्छेदन-शराव में जमाओ। चित्र ६४ में दिखाये अनुसार तलापरिक पेशिया को अपन काटे हुए मेडक से तुलना करा और चित्र (×१) बनाओ। विभिन्न पेशियों को नामांकित करो।

उदर-अन्तस्त्य देखने के लिए श्वेत-रखा (linea alba) के दोनो ओर की पेशिया (उदर-ऋजुपेशी) को पश्चोरोस्थि (xiphi-sternum) तक काटो। फिर उसे छोटी कैंची मे इस प्रकार आडा काटा कि उसके नीचे की अग्र-उदर-सिरा न कटे। फिर इस कटी हुई पेशिया के भाग को वाण-सूची की सहायता से इस प्रकार उदर-सिरा से धीरे धीरे अलग करो कि उसका पिछला छोर दिखाई पडे। इस कटी हुई पेशी की पट्टी को आडा काटकर बाहर फेंक दो। पेशी के इस कटे हुए भाग के दोना ओर कैंची से आडा काटने से उदर-गुहा साफ दिखाई पडती है। दोना बाजुओ की पेशी-पट्टियो का भली-भाँति पिनो से इस प्रकार जमाओ कि उदर-गुहा अच्छी प्रकार से फैल जाय। इसके भीतर के अग ही उदर-अन्तस्त्य है। चित्र ५८ में विच्छेदित पुं-मडूक का उदर-अन्तस्त्य दिखाया गया है। इसकी सहायता से भिन्न-भिन्न अगो को पहिचाना। तत्पश्चात् (×२) विच्छेदन का चित्र बनाकर भिन्न-भिन्न अगा को नामांकित करो। यदि पूरा हृदय न दिखाई पडता हो, तो बडी कैंची की एक नोक उरोस्थि के पिछले भाग अर्थात् पश्चारोस्थि के नीचे और दूसरी उसके उपर रखो। उरोस्थि के बीचोबीच काटते हुए आगे बढ़कर उसे पूरा काट डालो। इस प्रकार के काटने से अस-चक्र के दो भाग हो जाते है। चक्र के नीचे की पेशियों को यदि इस प्रकार काट दिया जाय कि कोई रक्त-वाहिनी न कटे और दोना हाथो को कुछ फैलाकर पिनो से जमा दिया जाय, तो हृदय और उसके भिन्न भाग स्पष्ट दिखाई पडेंगे।

एक दूसरा चित्र (×२) बनाओ। इसमें उन अंगों को दिखाओ, जो पहले बनाये हुए उदर-अन्तस्त्य के चित्र में नहीं दिखाई पड़ते थे; अर्थात् इस चित्र के बनाने में उदर-अन्तस्त्य के तुरन्त दिखने वाले अंगों को हटाकर, उनके नीचे और बाजुओं में दिखने वाले अंगों को दिखाना आवश्यक है—जैसे—वृक्क, प्लीहा, स्नेह-काय, पित्ताशय, अधर-महासिरा, प्रजनन-ग्रन्थियाँ (वृषण या अंडाशय), अंड-प्रणालियाँ, रेतोवाहिनी, मूत्राशय आदि।

चित्र ५९, ६०, ६१, ६२, ६३ में दिये हुए अंगों को देखने के लिए चाकू द्वारा मेंढक के ऐसे भाग करने पड़ेंगे जो उदर, कान, आँख, औरस प्रदेश और करोम प्रदेशों से जायें।

११ पचन-संहति के अंग—उदर-अन्तस्त्य देखने की विधि में निश्चित मेंढक को विच्छेदन-शराव में रखकर उदर-गुहा को खोलो और पचन-संहति के अंगों को इस प्रकार देखो —

(क) अन्नस्रोत के विभिन्न भाग—निगल, आमाशय, निजठर-संकोचक, ग्रहणी, क्षुद्रान्त्र, बृहदन्त्र, मूत्राशय आदि भाग अन्त्रयुज से जुड़े रहते हैं, इसलिए उसे काटकर इनकी पूर्ण लम्बाई को देखना चाहिए और फिर (×१) का चित्र बनाओ।

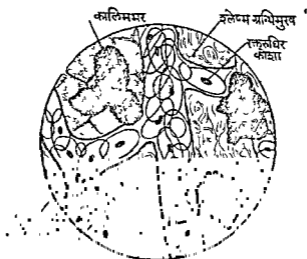
(ख) सहायक ग्रंथियाँ—यकृत् की भिन्न-भिन्न पालियाँ तथा आमाशय और ग्रहणी को जोड़नेवाले अन्त्रयुज पर सर्वकिण्वी-ग्रंथि होती है। इसकी प्रणालियाँ पित्ताशय से निकलनेवाली साधारण पित्त-प्रणाली में मिलती हैं। पित्त प्रणाली ग्रहणी में खुलती है। इसके द्वार को देखने के लिए ग्रहणी के उदुञ्ज भाग को कैंची से काटो और काटे हुए भाग को कूची से साफ करो। फिर यकृत् की दाहिनी पालि को हटाकर पित्ताशय को देखो और उसे धीरे-धीरे दबाओ। पीले, हरे रंग का पित्त ग्रहणी में आता हुआ दिखाई देगा। इस सम्बन्ध को दिखाने के लिए (×२) का चित्र बनाओ।

(ग) अन्नस्रोत को एक ओर निगल से और दूसरी ओर मूत्राशय के समीप काटो तथा उसके विभिन्न भागों को अन्त्रपुञ्ज से काटकर अलग करो। अन्नस्रोत को सम्पूर्ण लम्बाई में काटकर पिनों द्वारा विच्छेदन-शराव में लगाओ और उसके भीतरी आस्तर का निरीक्षण करो। यह आस्तर आमाशय में लम्बरूप में उठा हुआ दिखेगा और ग्रहणी में आड़े भज (fold) दिखाई देंगे। अन्नस्रोत के आस्तरण की भिन्नता को अलग चित्र (× १) बनाकर दिखाओ।

टिप्पणी—चित्र ६५ क में अन्नस्रोत और उससे सम्बद्ध ग्रंथियाँ दिखाई गई हैं। चित्र ६५ ख में अन्नस्रोत की आन्तरिक-सरचना दिखाई गई है। इनकी सहायता से पचन-सहति के अगों का अध्ययन करो और चित्र बनाओ।

(घ) **पचन-सहति की औतिक-संरचना**—अण्वीक्ष द्वारा मेंडक के बनें हुए इन सूपो का अवलोकन करो; जैसे जिह्वा, निगल, आमाशय, क्षुद्रान्त्र, यकृत् और सर्वकिण्वी। इनकी सरचना चित्र ६७, ६९, ७०, ७१, ७३ और ७४ में दिखाई गई है। अण्वीक्ष के कम विशालन के पादार्थिक-वीक्ष और अधिक विशालन के पादार्थिक वीक्षों में देखकर अलग-अलग अगों की औतिक-सरचनाएँ बनाओ और भिन्न-भिन्न भागो को नामांकित करो। यह समझने का प्रयत्न करो कि कोशाओं के भिन्न-भिन्न रूप भिन्न-भिन्न कार्यों के द्योतक होते हैं। इस विचार-धारा को ध्यान में रखकर विभिन्न अगों के सूपों का अध्ययन करना लाभकारी होगा।

१२ **मेंडक की रक्त-परिवहण-संहति**—उदर-अन्तस्त्य को देखने की विधि के अनुसार उदर-गुहा को खोलो और उसे पिनों द्वारा अच्छी तरह लगाओ। परिहृच्छद को निकालने के लिए उसे खींचकर बड़ी सावधानी से काटो और हृदय का अध्ययन करो। देखो कि वह नीचे चार वेश्मों का बना है—दाहिने और बायें अलिन्द, प्रवेश्म और महारोहिणी-स्कन्ध। ऊपर केवल एक वेश्म है जिसे सिरा-कोटर

कहते हैं—ये पाँचो वेश्म एक बँधे क्रम से सिकुड़ते-फैलते हैं। इनकी इस क्रिया को हृत्सकुचन कहते हैं। इस क्रिया का अवलोकन करो और यह उत्तर देने का यत्न करो कि नीरन्ध्र-यत्न से मेंढक को मार डालने पर भी उसका हृदय क्यों क्रियाशील है और प्रवेश्म के सकुचन पर उसका रंग क्यों परिवर्तित होता है? चित्र ७८ (क) और (ख) में मण्डूक का हृदय बताया गया है। इनकी सहायता से हृदय का अध्ययन सरल हो जायगा। (×२) का चित्र बनाओ तथा हृदय के भिन्न भागो को नामांकित करो।

चित्र ३—केशिका में रक्त-परिवहण

हृदय का विच्छेदन कर चित्र ८३ की सहायता से उसके भीतरी भागों का अध्ययन करो और विच्छेदित-हृदय का चित्र (×२) बनाओ। विभिन्न भागों को नामांकित करो।

टिप्पणी—अपविद्ध मेंढक के जाल को फैलाकर एक त्रिकोण छेदवाले गत्ते पर पिनों द्वारा लगाओ और अण्वीक्ष के मंच पर रखो और नेत्रवीक्ष से देखो कि रक्त रुधिर-कोशाएँ किस प्रकार शीघ्रता से केशिकाओं में बहती हैं (चित्र ३)।

मेंडक की सिरा-संहति—निश्चेत मेंडक का उदर-भाग अपनी ओर रखते हुए पिनों द्वारा उसे विच्छेदन-शराव में लगाओ। उदर गुहा को इस भांति खोलो कि अग्र-उदर-सिरा* न कटे। अंस चक्र को काटने के पश्चात् उसे इस तरह नीचे की पेशियों से अलग करो कि रुधिर-वाहिनियां न कटें। हृदय के परिहृच्छद को सावधानी से निकाल कर उसके भिन्न भागों के संकुचन क्रम का अध्ययन करो।

(क) **मेंडक की अग्र सिराएँ**—दोनों अग्र महासिराएँ या उत्तर-महासिराएँ सिरा-कोटर के ऊपरी दोनों कोनों में आकर मिलती हैं (देखो चित्र ७८ ख)। प्रत्येक महासिरा इन सिराओं के मेल से बना है —

(१) अधोक्षक सिरा—यह बाहु की उद्‌बाहु सिरा तथा चर्म और पेशियों से आनेवाली पेशीत्वक् सिरा के मेल से बनी है। इसको देखने के लिए पहले उद्‌वाह सिरा को विच्छेदन अग्र-पाद (हाथ) के चर्म तथा पेशियों को काट कर करना चाहिए और जब पेशीत्वक सिरा का संगम स्थान मिल जाय तब पेशियों के परतों को धीरे धीरे हटा कर पेशीत्वक सिरा की पूर्ण लम्बाई देखो। मेंडक के बाजू के चमड़े को कभी न काटो क्योंकि ऐसा करने से पेशीत्वक सिरा की चर्म से आनेवाली त्वक् शाखा कट जाया करती है। संगम स्थान के बाद ही अधोक्षक सिरा बनता है। यह सिरा-कोटर की ओर चलती है। इसके मार्ग को ऊतियों अलग करके या काट कर स्पष्ट करो।

(२) अधोग्रीव सिरा—यह करोटि के भीतर से आनेवाली अन्तर्मातृका सिरा और अंस-चक्र के ऊपरी भाग से आनेवाली अधोऽसफलक सिरा के मेल से बनता है।

(३) बहिर्मातृका सिरा—यह जीभ से आनेवाली जिह्वा सिरा

* सिरा शरीर के विभिन्न भागों से दूषित और अजारकित रुधिर हृदय की ओर लाता है।

और निचले जबड़े के भीतरी तट से आनवाली अधोहनु सिरा के मेल से बनती है।

चित्र ८० में मेडक की सिरा प्रकृति दिखाई गई है। इसकी सहायता से ऊपर बनाई हुई अग्र सिराओं का अध्ययन करो और (× २) विशालन का चित्र बनाओ और उन्हें नामांकित करो। प्रत्येक सिरा का केवल द्वि रेखाओं में बनाओ। इन्हें मत रंगो।

(ख) **मेडक की पश्च सिराएँ**—ये चित्र ८० में अग्र-सिराओं के साथ दिखाई गई हैं। इनके अन्तर्गत **याकृत केशिका भाजि सिरा*** और **वृक्क केशिका भाजि सिरा** और **पश्च महासिरा** होती हैं। देखो कि अग्र-उदर-सिरा पीछे दो **श्रौण सिराओं** के मेल से बनी है। प्रत्येक श्रौण-सिरा ऊरु-प्रदेश (जाँघ) की ऊरु-सिरा की अवर-शाखा है। उसकी उत्तर शाखा ही वृक्क केशिका-भाजि सिरा है, जो अपने ओर के वृक्क में जाकर केशिकाएँ बनाती है। इससे दो सिराएँ (नितम्ब-सिरा और उत्तर कटि सिरा) मिलती हैं। फिर दोनों वृक्कों में वृक्क सिराएँ निकलती हैं जो विरुद्ध सवादी सिराओं से मिलकर पश्च-महासिरा या अवर महासिरा बनाती है। जनन-ग्रन्थियों की सिराएँ पश्च-महासिरा से मिलती हैं, जो यकृत् की दाहिनी पालि में घुसकर आगे बढ़ती हैं। इसमें याकृत सिराओं के मिलने के बाद, यह सिरा कोटर के पिछले छोर में जाकर मिलती है।

अन्नस्थान के विभिन्न भागों से सिराएँ मिलकर याकृत केशिका-भाजि-सिरा को बनाती है। यह अग्र-उदर-सिरा की बाईं शाखा से मिलकर यकृत् में केशिकाएँ बनाती है। अग्र-उदर-सिरा की दाहिनी शाखा यकृत् पालि में प्रवेश करती है। इन सिराओं का चित्र (× २) दुहरी रेखाओं से बनाओ और इन्हें नामांकित करो। फिर मेडक की सम्पूर्ण सिरा-

* यह ऐसी सिरा है जो हृदय में पहुँचने के पूर्व ही यकृत् अथवा वृक्क में केशिकाएँ बनाती है और इन्हीं अंगों के नाम से ही इसका नाम पड़ा है।

सहति का एक और चित्र (× १) बनाओ और सब सिराओं को नामांकित करो।

(ग) मेंढक की रोहिणी-सहति—चित्र ८० में मेंढक का रोहिणी * सहति दिखाई गई है। देखो कि महारोहिणी-स्कन्ध दो चापों में विभाजित होता है। प्रत्येक महारोहिणी चाप से तीन चाप निकलते हैं —

(१) ग्रैवा चाप—इससे जिह्वा रोहिणी जीभ को रुधिर पहुंचाती है और ग्रैवी गहन बनाने के बाद ग्रव रोहिणी मस्तिष्क को रुधिर देती है।

(२) त्वक-क्लोमीय चाप—इसकी त्वक रोहिणी चर्म को जाती है और क्लोम रोहिणी फुप्फुस (क्लोम) को रुधिर देती है।

(३) देह रोहिणी चाप—इससे निकलने वाली चार शाखाओं को देखो। प्रत्येक देह-रोहिणी चाप निगल के चारों ओर घूमकर उसके ऊपर मिल जाता है और इस प्रकार पृष्ठ-महारोहिणी बनती है जो शरीर के समस्त पिछले अंगों को रुधिर पहुँचाती है। अन्त में इसकी दो शाखाएँ (पृष्ठनितम्ब रोहिणियां) पैरों में रुधिर पहुँचाती हैं। रोहिणी सहति के विस्तृत वर्णन के लिए १० वाँ अध्याय देखो और चित्र ७९ का अध्ययन करो। रोहिणी सहति के विशालन (× १) का चित्र बनाकर भिन्न भिन्न रोहिणियों को नामांकित करो। चित्र ८६ में मेंढक के लसी के कोटर दिखाये गये हैं, इनका भी अध्ययन करो।

(घ) सिरा रोहिणी, हृदय और प्लीहा से बने हुए सूपों की सहायता से मेंढक के इन अंगों की औतिक-संरचना का अध्ययन अण्वीक्ष द्वारा करो। चित्र ८२, ८४ और ८७ का अध्ययन कर इन सूपों का दोनों पादों पिंक-बीक्षा में चित्र बनाओ और भिन्न भिन्न भागों को नामांकित करो।

स्कंदित रुधिर—

परीक्षण-नाल में मेंढक के ताजे रुधिर को रखो। कुछ देर के बाद रुधिर का ऊपरी भाग जम-सा जाता है और निचला भाग हल्के पीले

---

* रोहिणी हृदय से जारयित रुधिर शरीर के भिन्न अंगों को ले जाती है।

रग का रह जाता है। जमे हुए भाग को आतचित रुधिर और निचले तरल भाग को अवाबु कहते हैं। यदि आतचन-क्रिया को रोकना हो तो रुधिर में थोडा-सा दहातु-निर्माय (potassium oxalate) का विलयन मिलाओ, जिससे चूर्णातु-लवण निस्सादित हो जावें। इस सपरीक्षा से यह सिद्ध होता है कि आतचन के लिए चूर्णातु-लवण आवश्यक हैं।

१३—मेंडक की श्वसन-संहति—जीवित मेंडक को काँच पात्र में पानी भर कर रखो। देखो कि उसका निचला जबडा शीघ्रता से ऊपर-नीचे होता है। ऐसी अवस्था में बाहर की वायु नाक के छेदों से मुख-गुहा में घुसती है और मुख-गुहा के परिमाण में निचले जबडे की गति के कारण अतर पडता है। इससे मुख-गुहा में आई हुई वायु कभी तो कठ द्वार से होती हुई क्लोमों में जाती है, अथवा कभी उसके बाहर नाक के छेदों से निकलती है। वायु के प्रवेश की क्रिया को निश्वसन (साँस लेना) और उसके बाहर निकलने की क्रिया को उच्छ्वसन (साँस छोडना) कहते हैं (चित्र ९१)। चित्र में बद मुंह और अग्रहनु की दो गतिशील अवस्थाएँ दिखाई गई हैं।

श्वसन की सज्ञा उस क्रिया को दी गई है जिसके द्वारा वातियों (gases) मे विनिमय होता है। रुधिर की दूषित वाति (प्रज) वायु अथवा जल के जारक से बदली जाती है (चित्र ९१ ग)। मेंडक मे यह क्रिया मुख्यत चर्म द्वारा और गौण रूप मे उसके क्लोमों द्वारा होती है। केशिकाएं इसमे महत्वपूर्ण भाग लेती है।

त्वक् श्वसन शरीर के चर्म और विशेषकर मुख गुहा के आस्तरण (मुख-ग्रसनी-श्वसन) द्वारा होता है। क्लोम-श्वसन में क्लोमों (फुप्फुसों) को कार्य करना पडता है। मेंडक के चर्म को काटकर उसकी केशिकाओं को देखो और उदर-गुहा को विच्छेदित कर क्लोमों का आकार, स्थिति, उनका पोले अथवा ठोस होना और यदि वे वायु से भरे हो, तो

मधुमक्खी के छत्ते के समान दिखाई पडना, उनका क्लोमोत्तर-दरन और कंठ-द्वार द्वारा मुख गुहा में संबंधित रहना आदि देखो (चित्र ८८ क और ख)।

चित्र ९२ और ९० का अध्ययन करो और मेंडक की त्वचा और उसके क्लोम के अनुप्रस्थ छेदों के सूपों (स्लाइड) का अण्वीक्ष की सहायता से दोनों विशालता में चित्र बनाओ और विभिन्न भागों को नामांकित करो। अध्याय ११ में यह बताया गया है कि ध्वनि किस प्रकार उत्पन्न होती है और इसमें घोष-तन्त्री, घोष स्यूना और साँस छोडने का क्या महत्वपूर्ण कार्य होता है। इनके कार्य का अध्ययन करो।

१४—मेंडक की कंकाल-संहति—

(१) कंकाल-निर्माण—इस संहति का अध्ययन करने के लिए किसी एक बड़े मेंडक को नीर-वभ्रल से मार डालो। उसके पेट की अँतडियों को निकाल दो, फिर उसे गरम पानी में बडी देर तक उबालो। यदि पानी में दहातु उदजारेय (potassium hydroxide) के १० % विलयन को मिलाये तो मेंडक की पशियाँ सरलता से पानी में घुल जाएँगी। फिर ऐसे मेंडक के हड्डी के ढाँचे को निकाल कर सूखने को रखो। दो-तीन दिनों के बाद इस ढाँचे पर चूर्णातु-नीरेय (calcium chloride) की बुकनी को मिलाओ और चिमटी द्वारा हड्डियों को साफ करो। मेंडक के कंकाल के चित्र ९३ का अध्ययन करो और मेंडक की सब साफ की हुई हड्डियों को उसके अनुसार जमाओ। इस प्रकार मेंडक का कंकाल तैयार किया जाता है।

(२) कास्थि-कर्पर का निर्माण—मारे हुए मेंडक के सिर को इस प्रकार काटो कि उसके साथ कुछ अगर भाग के कीकस (vertebra) भी आ जाय। पानी में लगभग आध घंटे तक उसे उबालो। फिर करोटि (skull) को निकालो और चिमटी द्वारा उसके चमडे और पशियों को साफ करो, जिससे उसकी हड्डियाँ स्पष्ट दिखने लगें। अधर-हनु

को इस प्रकार निकालना चाहिए कि वह भाग, जिससे वह करोटि से जुड़ा है न टूटे। फिर चाकू द्वारा विभिन्न कलाजात-अस्थियों को सावधानी से निकालो। करोटि का शेष भाग ही कास्थिकर्पर (chondrocranium) है। इसके साथ संवेदी प्रावर लगे रहते हैं और पिछले भाग में मजबूत पेशियाँ जुड़ी रहती हैं। इन्हें तथा मस्तिष्क को भी चाकू द्वारा सावधानी से निकालो।

(३) कास्थिकर्पर का अध्ययन—देखो कि उसके ऊपरी भाग के मध्य में अग्र-गवाक्ष और उसके कुछ ही पीछे दो छोटे छेद पश्च-गवाक्ष (posterior fontanelles) के होते हैं। मस्तिष्काग्र-अस्थि, पुरोगण्डास्थियाँ और उत्पश्चकपाल अस्थियाँ, अन्य अस्थियों के समान कास्थिकर्पर से नहीं निकाली जा सकती। कास्थिकर्पर का चित्र (×२) बनाओ और भिन्न-भिन्न भागों को नामांकित करो। यदि करोटि की भिन्न-भिन्न कलाजात-अस्थियों का अध्ययन करना है, तो मेढक के सिर को काट कर तथा उसके चमड़े और पेशियों को निकाल कर १०% दहातु उदजारेय के विलयन में कुछ दिनों तक रखो। ऐसा करने से सब कलाजात-अस्थियाँ अलग-अलग हो जायेंगी। इनको निकालकर सुखा लो। चित्र ९८ क और ख में ये अस्थियाँ अलग-अलग दिखाई गई हैं। इसकी सहायता से उनका अध्ययन करो। चित्र (×२) बनाओ और उन्हें नामांकित करो।

मेढक की करोटि का उत्तर, अधर और पश्च-दृश्य का चित्र ९३ क ख और ९७ में दिया गया है। इनकी सहायता से उतने ही चित्र बनाओ और पृथक्-पृथक् अस्थियों को नामांकित करो।*

---

* करोटि में कर्ण-स्तम्भिका को भी पृथक् कर उसका चित्र बनाओ। उसके निचले जबड़े से द्वित-साधित्र को विच्छेदित कर निकालो। इसका भी अध्ययन करो और चित्र बना कर भिन्न भागों को नामांकित करो।

अधर-हनु की अस्थियों को भी चित्र (×२) द्वारा बतलाओ। और उन्हें नामांकित करो।

(४) मंडूक के कीकस-वंश का अध्ययन—मंडूक के पीठ की हड्डियों से कीकस वंश (चित्र १३ १८ १९) बनता है। इसमें ९ कीकस और १ मेरु-पुच्छ (चित्र १८ च छ, ज) होता है। इनका अध्ययन करते समय इन विशेषताओं पर ध्यान दो—

(क) शिरोधर-कीकस को छोड़ अन्य कीकसों में अनुप्रस्थ प्रवर्ध निकले हैं।

(ख) अक्ष-कीकस का अनुप्रस्थ प्रवर्ध कुछ आगे बढ़ा होता है।

(ग) प्रत्येक अनुप्रस्थ प्रवर्ध कीकस-वंश से लंबकोण पर होता है।

(घ) चौथे से नौवें कीकसों के प्रवर्ध पीछे झुके होते हैं। नौवें कीकस के अनुप्रस्थ प्रवर्ध मोटे और कीकस वंश से ४५° का कोण बनाते हुए पीछे झुके रहते हैं।

(ङ) जुड़े हुए कीकस वंश में अन्तरा-कीकस-छिद्र, योजिवर्ध, चेता शल्य आदि को देखो। योजिवर्धों के परस्पर मेल से ही प्रसर-संधि बनती है।

(१) प्रारम्पिक कीकस (३ से ७)

(२) शिरोधर कीकस (प्रथम कीकस)

(३) अक्ष-कीकस (द्वितीय कीकस)

(४) अप्टम कीकस

(५) त्रिक-कीकस (नवा कीकस)

(६) मेरु-पुच्छ (दसवाँ या सयुत कीकस)

(५) चक्र और पादो की अस्थियाँ—चित्र ९८ मे मेडक के असन्चक्र, श्रोण-चक्र, कीकस-वश, अग्र-पाद और पश्च-पाद की अस्थियो का पारस्परिक सबध दिखाया गया है। इसका अध्ययन करो। फिर मेंडक के ककाल से इन भागो की अस्थियो को अलग करो। श्रोणि-चक्र शरीर के आयाम-अक्ष पर होता है, किन्तु अस-चक्र शरीर मे आडा रहता है। चक्रो की इन विशेपताओ का वर्णन करने का प्रयत्न करो। उनके चित्र (×२) बनाओ और उनके भिन्न भागो को नामाकित करो। अग्र-पाद और पश्च-पाद की हड्डियो का तुलनात्मक विवचन चित्र १०४ ख में है। इन हड्डियो का अध्ययन करते समय इस बात का सदा ध्यान रखो कि एक ओर की हड्डी दूसरी ओर की हड्डी से किन किन बातो में (आकार इत्यादि मे) समान अथवा भिन्न है। इन विशेपताओ का ध्यान रखते हुए अवलोकन करो और उनकी पृथक्-पृथक् अस्थियो का चित्र (×२) बनाओ और भिन्न भागो को नामाकित करो (चित्र १०२, १०४ क)।

(६) पारदर्श मेंडक का निर्माण—किसी, छोटे मेंडक को मार कर ७० % सुषव में एक सप्ताह तक काँच-पात्र में डुबा कर रखो। फिर उसे निकाल कर दहातु उदजारेय के विलयन में रखो। प्रत्येक १०० घ० शि० मा० (c.c) पानी मे १ धान्य (gram) दहातु उदजारेय से यह विलयन बनता है जो मेडक की पेशियो को अशतया घोलता है और साथ ही साथ उन्हें पारदर्श भी बनाता है। जब मेंडक के ककाल की हड्डियाँ दिखाई

पड़न लगे, तो विलयन के स्थान में दिये हुए अनुपात का रंजक द्रव भरकर लगभग एक सप्ताह तक रखा।

१ पानी ५०० घ० सि० मा०

२ दहातु उदजारेय ५ धान्य

३ विमजिष्ठि (alizarin) ०.०१ धान्य

फिर मेडक को निकाल कर १ दहातु उदजारेय के विलयन में धोओ और उसे मधुरी सर्जि (potash) और पानी के मिश्रण में चार-पाँच दिनों तक इस अनुपात में रखो—

१ मधुरी . २० घ० सि० मा०

२ दहातु उदजारेय १% और १ घ० सि० मा०

३ पानी . . . ८०' घ० सि० मा०

यह मिश्रण मेडक को और अधिक पारदर्शी बनाता है। इसके पश्चात् यदि मेंडक का कंकाल और स्पष्ट दिखाई देने लगे, तो उसे निकाल कर एक दूसरे काँच-पात्र में पहले मधुरी और पानी की बराबर-बराबर मात्रा के अनुपात के मिश्रण में रखो और अन्त में केवल मधुरी में रखो। यदि यह क्रिया ठीक प्रकार से होगी, तो मेंडक के शरीर की हड्डियाँ गुलाबी अथवा लाल दिखाई पड़ेंगी। ऐसे मेंडक के अवलोकन से शरीर में विभिन्न हड्डियों के स्थान निश्चित रूप से विदित हो सकते हैं।

१५—मेंडक की चेता-महति—

(१) मस्तिष्क का विच्छेदन—इस महति का विच्छेदन वसाम्वि (formalin) में परिरक्षित मेडक में किया जाता है। चेता-महति के भिन्न भाग इस द्रव द्वारा कठोर बन जाते हैं, नहीं तो वे पिलपिले रहते हैं। ऐसे मेंडक का सिर काटो और उसके ऊपर के चमड़े, मांस-पेशियों और यहाँ तक कि उसके अक्षि-गोल को भी काट कर निकालो। ऐसा करने से मेंडक की करोटि ही बच रहेगी। करोटि को एक हाथ में इस

तरह पकड़ो कि उसका उत्तर-भाग ऊपर हो। दूसरे हाथ मे चाकू लेकर धीरे-धीरे उसके बीच के भाग को घिसो, जिससे ललाट-पार्श्व-अस्थि का मध्य-भाग दुर्बल हो जाय। फिर करोटि और शीर्ष-धन के सबध को पश्चकपाल-शिरोधर-कला (occipito-atlantal membrane) को चिमटी से हटाकर देखो। पृष्ठ-रज्जु दिखाई देगा। कला के नीचे के इस छिद्र में कैंची की एक नोक को इस प्रकार डालो कि वह ऊपर की ओर उठी रहे। फिर करोटि के अगले छोर की ओर घिसे हुए भाग को, धीरे-धीरे कैंची से काटते जाओ। ऐसा करने से मस्तिष्क-आवरण का ऊपरी भाग कट जायगा और मस्तिष्क दिखाई पड़ेगा। चिमटी द्वारा मस्तिष्क-आवरण की हड्डियों को सावधानी से अलग करो और यदि आवश्यकता हो तो करोटि को विच्छेदन-शराव में रखकर पानी भरो। ऐसा करने से मस्तिष्क का ऊपर भाग साफ-साफ दिखाई देगा (चित्र १०७ क देखो)। उसकी सहायता से मस्तिष्क के भिन्न-भिन्न भागों का अध्ययन करो। चित्र (× २) बनाओ और उसके भिन्न-भिन्न भागों को नामांकित करो।

मस्तिष्क का निचला भाग देखने के लिए उसे कर्पर के बाहर निकालना पड़ेगा। ऐसा करते समय मस्तिष्क से निकलनेवाली कार्पर चेताएँ बाधा डालें तो उन्हें काटो और सुइयों द्वारा पानी में रखे हुए मस्तिष्क को धीरे-धीरे हिलाओ। जब वह पूरा हिलने लगे तो उसे बड़ी सावधानी से बाहर निकालकर पानी मे रखो। चित्र १०७ ख में मस्तिष्क का अधर-दृश्य दिखाया गया है। इसकी सहायता से देखो कि निकाले हुए मस्तिष्क में पोषकाय, जो प्राय: कर्पर के पोषकाय-खात में ही रह जाता है, उसमें है या नहीं। मस्तिष्क के अधर-दृश्य भाग का (× २) चित्र बनाओ और उसके भिन्न-भिन्न भागों को नामांकित करो। इसी प्रकार मस्तिष्क के वाम-पार्श्व (चित्र १०८ क) का भी अध्ययन करो और चित्र (× २) बनाकर भिन्न भागों को नामांकित

करो। चाकू से मस्तिष्क का क्षैतिज-छेद काटो और उसके भिन्न भागों में पाई जानेवाली गुहाओं का अध्ययन करो (चित्र १०९)। अपने अध्ययन के आधार पर मस्तिष्क की गुहाओं को दिखाने वाला चित्र (×२) बनाओ और भिन्न भिन्न भागों को नामांकित करो। मस्तिष्क की मुख्य मुख्य कापर चनाएँ चित्र ११- में दिखाई गई है। इनकी सहायता से मंडक की कापर नताओं का अध्ययन करो।

(२) **पृष्ठ रज्जु का विच्छेदन**—यह कीवम-वंश के भीतर रहता है और यदि इसे मस्तिष्क का पिछला भाग भी कहें तो कोई अत्युक्ति नहीं होगी। सब कीवमों के चेता-चापों को अस्थि-कर्तक (bone cutter) से काटो और चिमटी द्वारा उन्हें अलग करो। ऐसा करने से पृष्ठ-रज्जु का ऊपरी भाग दिखाई पड़ेगा (चित्र १०६)। पृष्ठ-रज्जु का पिछला भाग बहुत ही पतला होकर अवसान-सूत्र के रूप में मरु पुच्छ में रहता है। इसीके कुछ आगे में पिछली मैरव-चेताएँ (अश्व पुच्छ) लगी होती हैं। इन सबको सुईयों द्वारा धीरे धीरे उठाकर पृष्ठ रज्जु को बाहर निकालो। उत्तर विदर अधर-विदर, बाहु प्रगंड, कटि प्रगंड, अवसान-सूत्र, अश्व पुच्छ आदि भागों का अध्ययन कर पृष्ठ रज्जु का चित्र (×२) बनाओ और उसके भिन्न भिन्न भागों को नामांकित करो।

(३) **मैरव-चेताएँ और प्रथम-स्वायत्त चेता-संहति**—पृष्ठ-महारोहणी के दोनों ओर प्रथम-स्वायत्त चेता संहति के प्रगंड शृंखला के समान होते हैं और मैरव-चेताएँ पार्श्व-भागों में पाई जाती हैं। विच्छेदन में मंडक में चित्र ११४ की अवस्था अनावश्यक भागों को काट कर लाओ। मैरव चेताओं की दिशाओं का अध्ययन करो और इन सब संहतियों को दिखाने के लिए (×२) का चित्र बनाकर भिन्न-भिन्न भागों का नामांकन करो।

बाहु-चेता के उद्भव का अध्ययन करने से यह स्पष्ट हो जायगा कि वह पृष्ठ-रज्जु से दो मूलों में निकलती है। उत्तर-मूल (dorsal

root) पर एक प्रगड पाया जाता है और जब ये दोनो शाखाएँ परस्पर मिलकर भैरव-चेता बनाती है तो उससे एक छोटा योजि चेतापूल निकलकर प्रथम-स्वायत्त चेता-सहति के प्रगड तक जाता है। यही क्रम प्रत्येक भैरव-चेता की उत्पत्ति में होता है। इस सम्बन्ध का भी अध्ययन करो और प्रगडो तथा भैरव-चेताओ की ठीक सख्या देखो।

मेंढक के ऊपरी चमडे को बीचोबीच काटो और उसे उठाकर देखो कि धागे के समान उत्तर भैरव-चेताएँ उससे जुडी है।

(४) **चेता-सहति की औतिक-सरचना**—अण्वीक्ष द्वारा दोनो त्रिशाल्नो में नीचे दिये हुए सूपो की सहायता से चेता-सहति की औतिक-सरचना का अध्ययन करो और चित्र (×२) बनाकर उनके विभिन्न भागो को नामाकित करो।

(क) **प्रमस्तिष्क की चेता-कोशाएँ**—ये त्रिकोणाकार और लागूलीवाली होती है। चेताक्ष, चेता-लोमो और न्यष्टि को भी देखो।

(ख) **मस्तिष्क का क्षैतिज छेद**—इस सूप में मस्तिष्क की गुहाओ और उसके धूसर और श्वेत द्रव्य में पाई जानेवाली चेता-कोशाओ व चेता-तन्तुओ का अध्ययन करो।

(ग) **कीकस-वश का अनुप्रस्थ छेद**—इसमें पृष्ठ-रज्जु दिखाई देगा। पृष्ठ-रज्जु की केन्द्र-कुल्या, धूसर द्रव्य, श्वेत द्रव्य, उत्तर और अधर-विदर तथा उसे घेरनेवाले स्तरो—मृदुतानिका-स्तर, दृढतानिका-स्तर और इन्हे अलग करनेवाले जालतानिका के स्थान को देखो। चेता-तन्तु के उद्गम स्थानो का भी ध्यान करो कि वे कहाँ और किस प्रकार है।

(घ) **पृष्ठ-रज्जु की बहुलागूल चेता-कोशाएँ**—इन कोशाओ में मस्तिष्क की चेता-कोशाओ की अपेक्षा अनेक लागूल होते है। इनका चित्र बनाओ और भिन्न भागो को नामाकित करो।

१६—**मेंढक के संवेदांग**—वाह्य संवेदनाओं यथा स्पर्श स्वाद, श्रवण, दृष्टि और घ्राण को ग्रहण करने के लिए विशेष संवदांग होते हैं। मेंढक में ये चर्म, जीभ, कान, आँख और नाक हैं। इनके अध्ययन के लिए अण्वीक्ष द्वारा इनके बने हुए सूपों को देखो। त्वचा के स्पर्श-देहाणु (चित्र ११६), जीभ के स्वाद-कुड्म (चित्र ११७) और स्वादांकुर (चित्र ११८), कान का कलागहन (चित्र १२५), आँख के मूतिपट-स्तर की कोशाएँ (चित्र १२२ क, ख) और नाक की गंध-कोशाओं (चित्र ११९) का अध्ययन करो। कान से जाने वाले अनुप्रस्थ छेद में केवल अर्धवर्तुल-कुल्याएँ ही दिखाई देंगी।

इन संवेदी इन्द्रियों की स्थूल संरचना का अध्ययन विच्छेदन द्वारा करो।

१७—**अन्तरासर्गी अंग**—विच्छेदन द्वारा मेंढक की उदर-गुहा को खोलो और उसके अंतरासर्गी अंगों को देखो, जैसे मेंढक की उप-वृक्कय ग्रन्थियाँ (चित्र १२८, १२९), गलग्रन्थि (चित्र १३० क और १३१), यौवन-लुप्तग्रंथि (चित्र १३० ख और १३४), वृषण (चित्र १४१ और १३३), पोषकाय (चित्र १०७ ख और १३२)। इनका अध्ययन करो और बने हुए सूपों की सहायता से इनके चित्र बनाओ और भिन्न-भिन्न भागों को नामांकित करो।

मेंढक के भेकशिशु के रूपान्तरण में गलग्रन्थि-निस्सार का भाग होता है या नहीं, यह देखने के लिए की हुई सपरीक्षा—

खटीक से भेंड अथवा बकरे के शिर में पाई जानेवाली गलग्रन्थि को पहिचान कर खरीदो। इसे काट कर छोटे-छोटे टुकड़े करो। कुछ फूले हुए भागों से एक तरल द्रव निकलेगा जो गल्तिर्मी है। मेंढक के भेकशिशुओं को दो भागों में बाँटो और उन्हें काँच पात्र में पानी भर कर रखो। एक काँच-पात्र में केवल मांस और पौध के टुकड़ों को

डालो और दूसरे में इनके अतिरिक्त गलतिग्मी को डालो। भेक-शिशु के बाह्य रूप का निरीक्षण करो। जिस पात्र में गलतिग्मी डाली गई है, उसमें पडे हुए भेकशिशुओ का रूपान्तरण कुछ दिनो मे होना आरम्भ हो जायेगा। इस सपरीक्षा से यह विदित होता है कि गलग्रन्थि-निस्सार रूपान्तरण की गति मे शीघ्रता लाता है।

१८—मेंडक की मूत्रजनन-संहति—मेडक की उदर-गुहा खोलो। अन्नस्रोत को निगल और बृहदन्त्र के स्थानो से काटकर अलग करो और मूत्रजनन-सहति के विभिन्न अगो को देखो।

पु-मेंडक में वृक्क, वृक्कप्रणाली, वृषण, वृषणयुज, स्नेह-काय, रेतोमार्ग, रेतोवाहिनी, मूत्राशय और वृक्कप्रणाली के बृहदन्त्र में खुलनेवाले द्वारो का सम्बन्ध देखो। द्वारो को देखने के लिए उच्चार-द्वार में कैंची डालकर पुरोनितम्बास्थि-सगम (pubic symphysis) को काटना पडता है। चित्र १४१ का अध्ययन करो और विच्छेदित मेडक की सहायता से पु-जनन-सहति और उत्सर्ग-सहति के अगो को (चित्र ×२) बना कर दिखाओ और उन्हे नामाकित करो।

स्त्री-मेंडक में वृक्क, वृक्कप्रणाली, स्नेह-काय, अडाशय, अडाशय-युज, अडप्रणाली, अडस्यून (गर्भाशय), मूत्राशय और अडप्रणाली तथा वृक्कप्रणाली के द्वारो को बृहदन्त्र में देखो। इसके लिए उच्चार-द्वार और पुरोनितम्बास्थि-सगम को कैंची द्वारा काटो। इनके ठीक पारस्परिक सम्बन्ध और भिन्न अगो को चित्र (×२) द्वारा बनाकर दिखाओ। प्रसवन-ऋतु में अडाशय बडे, काले तथा अनेक सफेद गोलाकार अडो से भरे होते हैं। अडप्रणाली का मुख निगल तथा क्लोमो के उद्गम-स्थान के समीप होता है। देखो कि अडप्रणाली का वृक्क से किसी प्रकार का भी सम्बन्ध नहीं है। चित्र १३९ का अध्ययन करो और इसकी सहायता से स्त्री-मेंढक की जनन-सहति और उत्सर्ग-सहति को · ो।

बने हुए सूपो की सहायता से मेंडक के वृषण, अंडाशय और वृक्क का अण्वीक्ष-दृश्य चित्र दोना विशालता में बनाओ। वृक्क के सूप में वृक्काणु, मूत्र-नालिकाएँ, वेशिकाजूट, योजी ऊति और वृक्कमुख आदि को देखो। वृषण के सूप में अनेक रेतोनालिकाएँ व रोहि-अधिच्छद दिखाई देता है। दो-तीन रेतोनालिकाओ का अध्ययन करो। इनको जोडनेवाली योजी ऊति में वृषणान्तराल कोशाएँ दिखाई देगी, जो गौण लैंगिक-लक्षणो को उत्पन्न करती है।

अडाशय के सूप में रोहि-अधिच्छद, अनक अडकोश, अडस्यूनिका और योजी ऊति को देखो। एक अड का चित्र बनाओ और उसके विभिन्न भागो को नामाकित करो। चित्र १३६, १३८, १४० और १४२ का अध्ययन करो। इनकी सहायता से सूपो से चित्र बनाना सरल हो जायगा।

मेंडक का विकास—इसके अध्ययन के लिए मेंडक के अडौघ को प्राप्त करना चाहिए। वर्षाऋतु के आरम्भ में पानी के डबरो, भरे हुए गड्ढो अथवा ताल-तलैयो से ये अडौघ मिल सकते है। इन्हे मिट्टी के पात्र में पानी भरकर और कुछ जलीय पौधो को डालकर रखो। नित्य कुछ खाद्य पदार्थ (मास के टुकडे या रोटी के टुकडे) पानी में डालते जाओ और अडौघ का अवलोकन करो। दस दिनो के पश्चात् अडौघ (मेंडक के अडो का समूह) से भेकशिशु निकलते हुए दिखेंगे। ये जलीय पौधे की पत्तियो से चिपकेंगे, प्रतिदिन बढेंगे और लगभग तीन माह के बाद इनका रचनान्तरण होगा। फलस्वरूप ये मछली के समान की अवस्था (जातकावस्था) से बदल कर सपुच्छ-मेंडक और अन्ततया छोटे मेंडक के समान बन जाएँगे।

यदि विकास-काल में भेकशिशुओ को रोटी के टुकडे खिलाये जायँ, तो उनकी अन्त्र बडी और अधिक कुडलित बनती है। मास

के टुकडे खाये हुए भेकशिशुओ में अन्त्र छोटी बनती है। यह अव-लोकन सपरीक्षा से देखा गया है।

नीचे दिये हुए सूपो का अण्वीक्ष द्वारा निरीक्षण करो, उनका चित्र बनाओ और उनके विभिन्न भागो को नामाकित करो।

(१) **मेंडक का अडाशय** (अ० छे०)[१]—इसमें केवल एक अडे का चित्र बनाओ।

(२) **मेंडक का वृषण** (अ० छे०)—इस सूप में शुक्रकोशा की सरचना का अध्ययन करो और उसके भिन्न भागो को बनाओ।

(३) **मेंडक का निषिक्त अड** (उ० छे०)[२]—इस सूप में भिन्न भाग स्पष्ट दिखते है। इनकी दिशा और स्थानो की स्थिति का चित्र बनाओ।

(४) (क) **भाजन**—निषिक्त अडो (युक्ता) की द्विकोशीय, चतु कोशीय अवस्था, अष्टकोशावस्था, षोडस कोशावस्था, एकभित्तिका-वस्था (प्रारम्भिक और बाद की अवस्था) आदि के उदग्र छेदो को बनाओ और कोशा-भाजन के क्रम को समझो।

(ख) **स्थूतिभूण**—के उदग्र छेद का अध्ययन करो और देखो कि किस प्रकार कोशाओ की अध्यावृद्धि से भिन्न-भिन्न रोहिस्तरो का निर्माण होता है। इस सूप में दो गुहाएँ—(१) एकभित्तिका-गुहा और (२) मध्यान्त्र की गुहा दिखाई पडती है। मध्यान्त्र की गुहा छेद द्वारा बाहर से जुडी होती है। इस छेद या आद्यत्र-मुख की सीमा बनाने-वाले तट ओष्ठ कहलाते है। इसके **उत्तरोष्ठ को अगकर्ता** भी कहते है। अगकर्ता का उल्लेख १८वें अध्याय में है। इसके विषय में पढो और इसकी महत्त्वता को समझो। स्थूतिभूण के भिन्न-भिन्न भागो को नामाकित करो।

---

१ अ० छे० (t.s.)=अनुप्रस्थ छेद (transverse section)

२ उ० छे० (v.s)=उदग्रछेद (vertical section)।

(५) चेता-भजो से जानेवाले अनुप्रस्थ छेदो के सूप का अध्ययन करो। देखो कि इस अवस्था में बहिस्तर, अतस्तर और मध्यस्तर बने होते हैं। मध्यस्तर के बीच की गुहा आगे चलकर प्रौढ प्राणी की देह-गुहा बनाती है। इस सूप मे मध्यान्न के ऊपर पृष्ठमेर दिखाई देता है।

(६) अगजनन—भेकशिशु के नेत्रो, कानो, वृक्को, (प्रवृक्को), जलक्लोमा (बाह्य तथा आन्तर) और हृदय से जानेवाले अनुप्रस्थ छदो का अवलोकन करो और इन अगो की विशेषताओ को समझो। पृष्ठवशियो का नेत्र बहिस्तर के दो स्थानो से बनता है। इसके विपरीत अपृष्ठवशियो मे बहिस्तर के अन्तर्वलन के स्थूलन से नेत्र का विकास एक ही स्थान से होता है। प्रवृक्क केवल भेकशिशु में ही पाया जाता है और उस अवस्था मे यह हृदय के समीप होता है। प्रौढ मेंडक का मध्यवृक्क हृदय से दूर होता है। इस अन्तर को समझने का प्रयत्न करो। ग्रसनी के उद्वर्धों से आन्तर-जलक्लोमो के बनने के बाद, बाह्य जलक्लोम क्या नष्ट हो जाते हैं, इसे समझा और प्रौढ मेडक में जलक्लोम नही पाये जाते। इन विभिन्नताओ को समझने का यत्न करो। चेता-नाल पोली और भ्रूण के उत्तर भाग में बनती है। इस लक्षण में पृष्ठवशी प्राणी अपृष्ठवशियो से भिन्न होते है।

भेकशिशु के अग्रपश्चग छेदो द्वारा उसके विभिन्न अगो की स्थिति को देखो और उनके चित्र बनाओ।

पृष्ठवशियों के पारिभाषिक लक्षण

ये उनकी विकास की अवस्था में अधिक स्पष्ट रूप से दिखाई पडते हैं, इस बात का ध्यान अच्छी तरह से रहना चाहिए।

—

पारिभाषिक शब्दावलि

आंगल—हिंदी

A

abdomen उदर
abdominal cavity उदर-गुहा
abdominal viscera उदर-अन्तस्त्य
abducent अपचालक-
abducent nerve अपचालक-चेता
abductor अपचालक
abeyance आस्थगन
abnormality असामान्यता
aboral surface विमुख तल
absorbed प्रचूषित
absorptive प्रचूषी
absorption प्रचूषण
abyssal अगाधवासी
accelerated त्वरित
acceleration त्वरण
accessory auditory apparatus उपकर्ण-साधित्र
accessory food factor उपान्नकारक
acellular अकोशीय
acellular organism अकोशीय अंगी
acetabulum श्रोणि-उलूखल
achromatic अरज्य
achroo dextrin अवर्ण-दक्षि
acid अम्ल
acini गर्ताणु (pl. of acinus)
acoustic spot श्रवण-बिंदु
acoustico-lateral line organ श्रवण-पार्श्वरेखाग
acrodont कूटदंत
acromegaly महागता
acromion process उत्फलकाग्र प्रवर्ध
acrosome शुक्रकोशाग्र
Actinozoa, Anthozoa पुष्पजीवा, पुष्पजीव-वर्ग
active सक्रिय
activity क्रियाशीलता
adaptation उपयोजन
adapted उपयुक्त, उपायुक्त
Addison's disease वृक्कोपरिक व्याधि
adductor उपचालक
adductor longus दीर्घ उपचालक
adductor magnus महा उपचालक
adductor brevis लघु उपचालक
adenine hydrochloride निस्सृजी उदनीरेय
adipose tissue वपोति, वपोति
adiposity वपावत्ता
adjacent सलग्न

administration (of medicine) उपचारण
adrenal cortex उपवृक्कय वाह्यक
adrenal gland उपवृक्कय ग्रंथि
adrenalin उपवृक्कि
adrenaline, adrenin . उपवृक्की
adsorption अधिचूषण
adult stage प्रौढावस्था
aerial व्योमचर, वायव्य, वायु
aerial respiration वायु-श्वसन
aerobic respiration जारक-श्वसन
afferent अभिवाही
agent अभिकर्ता
agglutination प्रसमूहन
$AgNO_3$ रमूज३
Agnotozoic अज्ञात-कल्प
agonising death पीडाकारी मृत्यु
albumen श्विति
albuminoid collagen श्वित्याभ श्लिषिजन
albuminoid elastin श्वित्याभ प्रत्यास्थि
albuminous श्वितिमय
alcohol सुषव
alecithal अपीती
alfalfa शोषार्तिजीवा
Algae आप्यका
alimentary canal अन्नस्रोत
alkali क्षार
alkaline क्षारिय
alternate एकान्वेक, एकान्तर
alternate contraction एकान्तरिक सकोचन
alternately एकान्तरिक रूप से
alveolar theory फनवाद
alveolus (pl alveoli) गर्त
Alytes पादाडवाही-प्रजाति
amino acid तिक्तीक अम्ल
amino radical तिक्तीक मूल
amitosis असूत्रिभाजन
amnion उल्व
Amniota उल्विन
amniote उल्वी
amoeba कामरूपी
amoeboid कामरूप्याभ
Amphibia उभयचरा, उभयचर-वग
amphibious उभयचर
amphioxus उभयतस्तीक्ष्ण
amplify विस्तारण
ampulla आकन्द
amylase मडेद
amylolytic मडाशिक
anabolism चय
anaerobic respiration अजारक-श्वसन
anaesthetic निश्चेत
analogous कार्यसदृश
analogy कार्यसादृश्य
analysis विश्लेषण
analytic विश्लेषी
Anamniota अनुल्विन
anamniote अनुल्वी
anaphase भाजनोत्तरा
anastomose जालकरण
anastomosing band जालकारि-पट्टी
anastomosis जालक्रिया

anatomist शारीरविद्
anatomy शारीर
ancestor पूर्वज
androgen, testicular hormore पुस्कारी, वृषण-न्यासर्ग
anemic रक्तहीन
anemotropism अनिलावर्तना
angle कोण
angular कोणाकार
angulosplenial bone=angulo splenial कोणनिहानवास्थि
animal cell प्राणि-कोशा
animalcule अणुप्राणी
animal fat प्राणि-स्नेह, प्राणि-वपा
animal heat प्राणि-ऊष्मा
animal hemisphere प्राणि-अर्धगोल
animal membrane प्राणि-कला
animal pole प्राणि-ध्रुव
animal psychology प्राणि-मनोविज्ञान
animal type प्राणि प्ररूप
ankle गुल्फ
ankle joint गुल्फ-संधि
ankle region गुल्फ-प्रदेश
anorexia अक्षुधा
antagonistic विरुद्ध
antebrachium अग्रबाहु
anterior अग्र
anterior abdominal vein अग्र-उदर-सिरा
anterior basicranial fenestra= fenestra hypophyseos अग्र-आधार-कर्पर गवाक्ष
anterior cardinal अग्र-मुख्या
anterior choroid plexus अग्र-झल्लरी-प्रतान
anterior cornea अग्र-स्वच्छा
anterior nare अग्र नासिका-विवर
anterior pituitary like, a p l. जननिपोषकि, ज० पो०
anterior rectus अग्र-ऋजुपेशी
antero-posterior axis अग्र-पश्च अक्ष
anti-dermatitis प्रति-चर्मकोप
anti-infective प्रति-रोगसचारी
anti-neuritis प्रति-चेताकोप
anti oxidant प्रति-जारणकर्ता
anti-rachitic प्रति-बालग्रह, प्रति-बालवक्र
anti rachitic value प्रतिबालवक्र अर्हा
anti scorbutic प्रति-प्रशीताद
antiseptic प्रतिपूय, प्रतिपूयिक
anti-serum प्रति-लसी
anti-thrombin प्रति-घनास्रि
anti toxin प्रति-विषि
Anura विपुच्छा, विपुच्छ-गण
aorta महारोहिणी
apex शीर्ष
apparent आभासी
appendicitis आन्त्रपुच्छकोप
appendicular skeleton उपांग कंकाल
apricot प्रियालु
aquatic जलचर, जलीय
aqueductus sylvii प्रमस्तिष्क-मार्ग
aqueous humour तेजोजल
arachnoid fluid जालतानिका द्रव

arboreal शाखाजीवी
arborised द्रुमायित
arborisation द्रुमायण
Archaeozoic आदि-कल्प
archenteron आद्यन्त्र
archinephric duct आदिवृक्क-प्रणाली
arcualia कोकसजन
areola वलय, अन्तराल
areolar अन्तरालित
arm बाहु
arsenic नेपाली
arterial arch रोहिणी-चाप
arterial blood रोहिणी-रुधिर
arterial system रोहिणी-संहति
arteriole रोहिणिका, धमनिका
artery रोहिणी, धमनी
Arthropoda सन्धिपादा, सधि-पाद-वर्ग
articular surface संधायी तल
articulating cavity संधायि-गुहा
artificial कृत्रिम
arytenoid दर्वी-कास्थि
arytenoid cartilage दर्वी-कास्थि
Ascaris megalocephala महाशीर्ष स्योष्ठ
assimilation स्वीयकरण, परिपाचन
assimilation of food अन्न-परिपाक
associated संबद्ध
asthma श्वासरोग
astragalus अनुगुल्फास्थि
asymmetrical असममितीय
asymmetrically असममितितया

A T 10 अ० घ१०
atlas vertebra शिरोधर कीकस
atom परमाणु
atomic परमाण्विक
atrophy अपोपक्षय
attachment उपयोजन
attack आक्रमण
attraction sphere आकर्षण प्रदेश
auditory capsule श्रवण प्रावर
auditory epithelium श्रवण-अधिच्छद
auditory hair श्रवण-रोम
auditory nerve श्रवण-चेता
a. placode श्रवण-आधार-स्थूलक
auricle अलिन्द
auriculo ventricular aperture अलिन्द-प्रवेश्म-मुख
auriculo-ventricular valve अलिन्द प्रवेश्म-कपाट
autocoid=autacoid आत्मागद
automatic आत्मग
automaticism, spontaneous movement आत्मगता अथवा स्वतोगति
automatic movement आत्मना-गति
axial filament अक्षांशु
axial organ आक्ष अंग, अक्षांग
axial rotation आक्ष-परिभ्रमण
axial skeleton आक्ष-कंकाल
axial structure आक्ष-संरचना
axis अक्ष
axis vertebra अक्ष-कीकस
axis cylinder अक्ष-रंभ

axon लागूल
a tocopherol अ-प्रमूतिद

B

back पृष्ठ
bacteria शाकाणु
bad conductor कुसवाहक
balance सतोल, सतुलन
Balantidium गभीरमुख-प्रजाति
ball कदुक
ball and socket joint कदुक-उलूखल-सधि
basal body आधार-काय
basal metabolism rate आधार-चयापचय-अर्घ
B. M. A. आ० च० अ०
basal plate आधार-पट्ट
basement membrane अध-स्तृत कला
basibranchial जलक्लोमाधार
basic dyes पीठिक रजक
basidorsal अग्रोत्तर
basiphil पीठरज्य
basi-ring अग्र-वलय
basiventral अग्राधर
basophilic adenoma पीठरज्य ग्रथिअर्बुद
bathymetrical समुद्रगाभीर्यमितीय
bathymetry समुद्रगाभीर्यमिति
beating स्पन्दन
beats of heart हृत्स्पन्दन
behaviour pattern आचरण प्रकार
beriberi बलहारी
bi carbonate अर्ध-प्रागारीय
biconcave द्विन्युब्ज
bi convex द्विउदुब्ज
bifurcation द्विशाखन
bilateral द्विपार्श्व
bilaterally symmetrical द्वि-पार्श्वत समित
bile पित्त
bile capillary पित्त-केशिका
bile duct पित्त-प्रणाली
bili rubin पित्त-रक्तिन
bili verdin पित्त-हरिति
bilobed द्विपालिमत्
binary fission द्वि-विखडन
biological control जैव नियत्रण
biology जैविकी, जीवशास्त्र
bionomics जैववासिकी
bioplast जीव-प्रकोष्ठ
bipolar द्वि-लागूल
biradial द्वयरीय
bivalent युग्म
black असित, कृष्ण
black tongue कालजिह्वा
blastocoele एकभित्तिका-गुहा
blastomere युक्ताखड
blastopore आद्यत्र मुख
blastula एकभित्तिका
blepharoplast (specialised granule) आधारकणिका
blind spot अन्ध बिन्दु
bloated उत्पीन
blood रक्त, रुधिर

blood capillary रक्त केशिका
blood circulation रक्त-परिवहण, रुधिर परिवहण
blood corpuscle रक्त-कोशा, रुधिर-कोशा
blood group रक्त-वर्ग
blood island रक्त-द्वीप, रक्त क्षेत्र
blood plate रक्त-पट्टक
blood platelet रक्त-पट्टक
blood sinus रक्त-कोटर
blood stream रक्त-प्रवाह
blood vessel रक्त-वाहिनी
blow-fly मासमक्षी
body cavity देह-गुहा
body machine शरीर-यंत्र
bolus कवल
bone अस्थि
bone corpuscle अस्थि-देहाणु, अस्थि-कोशा
bone cutter अस्थि कर्तक
bony process अस्थि प्रवर्ध
botany औद्भिदी
Bowman's capsule आदिप्रावर
brachial बाहु-
brachial nerve बाहु-चेता
brachial plexus बाहु-प्रतान
brachial region बाहु-प्रदेश
brachial swelling बाहु-गड
brachial vein उद्बाहु सिरा बाहु-सिरा
brachium बाहु
brain case मस्तिष्क आवरण
branched शाखित
branchial cleft जलक्लोम दरी
breed प्रसाव
breeding प्रसवन
breeding habits प्रसवन स्वभाव
breeding season प्रसवन ऋतु
bright light दीप्त प्रकाश
bristle, seeker कुंठ-सूची
brittle भिदुर
broker मध्यग
bronchi क्लोमनाल
Brownian movement कणिकापिगति
Brunner's gland अपिग्रहणी ग्रंथि
buccal cavity मुख-गुहा
buccal respiration मुख श्वसन
bucco-pharyngeal मुख-ग्रसनी
buffer प्रत्यारोध
bulb कन्द
bulb of spinal cord मेरु-कन्द
bulbus aortæ कंदमहारोहिणी
bulbus cordis महारोहिणी कंद

C

cabbage गोभी (हिंदी)
caecum उण्डुक
Caenozoic नूतन-कल्प
caisson disease वातिबुद्बुदरोग
calcaneum प्रगुल्फास्थि
calcar उपागुष्ठ
calcareous चूर्णिय
calcareous body चूर्णिय काय
calcification चूर्णियन
calcified चूर्णियित
calcium चूर्णातु

calcium carbonate चूर्णातु प्रागारीय
calcium deposition चूर्णातु निक्षेप
calcium fluoride चूर्णातु तरस्वेय
calcium phosphate चूर्णातु भास्वीय
calory उप
canalicula कुल्यिका
canalis centralis केन्द्र-कुल्या
cancellated part छिद्रिष्ठ भाग
cannibal स्वजातिभक्ष
capillary केशिका
carbohydrate प्रागोदीय
carbon प्रागार
carbonaceous प्रागारिय
carbon dioxide प्रागार द्विजारेय
carboxyl group प्रागजारल-समूह
carcinology चिंगटिकी
cardiac contraction हृत्सकोचन
cardiac cycle हृदय चक्र
cardiac muscle हृत्पेशी
cardiac stomach आमाशयाधार
cardinal *n.* मुख्याएँ
carnivorous मासभुक्
carotin गर्जरि
carotinoid गर्जर्याभ
carotid arch ग्रैवी-चाप
carotid labyrinth ग्रैवी-गहन
carpus = wrist मणिबन्ध
carrier वाहक
cartilage कास्थि
cartilage bone = replacing bone कास्थि-जात अस्थि
cartilaginous कास्थि-
cartilaginous skeleton कास्थि-कंकाल
castration अडाकर्षण
cataract मोतियाबिंदु, मुक्ताबिंदु
cathode निद्वार
cauda equina अश्वपुच्छ
cavity रन्ध्र
cavity of tubules नालिका-रन्ध्र
cavum aorticum महारोहिणी-गुहा
cavum pulmocutaneum क्लोम-त्वग्-गुहा
cell कोशा
cell division कोशा-भाजन
cell membrane कोशा-कला
cellular कोशीय
cellular respiration कोशा-श्वसन
cellulose कोशाधु
cement organ अभिलागी अग
centigrade शतिक
centimeter (cm.) शति-मान (शि मा)
central apparatus केन्द्रीय साधित्र
central canal मध्य-कुल्या
central cavity केन्द्रीय गुहा
central granule केन्द्रीय कणिका
central spindle केन्द्रीय तर्कु
centroacinar cell गर्ताणुमध्य-कोशा
centrolecithal केन्द्रपीती
centromere = spindle attachment = kinetochore तर्कु-युज
centrosome तारा-केन्द्र

centrum कीलम-मध्य
ceratohyal शृंग द्वित
cereal धान्य
cerebellar ventricle epi coelia निमस्तिष्क-गुहा
cerebral cortex प्रबाह्यक
cerebral hemisphere प्रमस्तिष्क अर्धगोल
c ventricle पार्श्व-गुहा
c vesicle प्रमस्तिष्क आशयक
cer bro spinal मस्तिष्क मैरव
cerebro spinal nerve मस्तिष्क मैरव चेता
cerebrum प्रमस्तिष्क
Cesroda अनान्त्र वर्ग
Ceylon लंका
chain शृंखला
chalaza कुन्तलिका
chalice or goblet cell चषक कोशा
chamber वेश्म
chamois skin अजमृगाजिन
changeability परिवर्तनशीलता
characteristic लक्षण
chemical रासायनिक
chemotaxy रासायक्रम
chiasma व्यत्यास-सायुज्य
chiasmata (pl of chiasma)
chicken कुक्कुटशाव
chin चिबुक
chitinous cyst कठिनिय कोष्ठ
chloride नीरय
chlorine नीरजी
chloroform नीरवम्र
chloroplast शादिघटन
cholecyst=gall bladd r पित्ताशय
cholecystokinin पित्तप्रविकरि पित्ताशयसंकोचि
cholesterol पित्तसाद्रव पत्तव
chondrin कास्थिकि
chondriocyte कास्थिकोशा
chondrocranium कास्थिकपर
chorda dorsalis पृष्ठमेरु
chordamesoderm मेरु मध्यस्तर
chordae tendinae हृदरज्जु
chorion भ्रूणवेष्ट अण्ड्वेष्ट
choroid रंगिपश्च
choroidal fissure रंगिपश्च विदर
chromaffin tissue वर्णातिरज्य ऊति
chromatid एकलसूत्र
chromatin अभिवर्णि रज्य
chromatin mass अभिवर्णि पुञ्ज
chromatin nucleolus kar yosome अभिवर्णि-न्यष्टिका
chromatophore वर्णभर
chromidia रज्यिका
chromidial granule रज्यिका कणिका
chromium salt वर्णातु लवण
chromomere पिण्डकणिका
chromoplast वर्णिघटन
chromosome पिण्ड्यसूत्र
chronic deficiency चिरस्थ हीनता
churning मथन
chyle पयोरस

chyme अर्धपक्व, आपक्व
cilia पक्ष्म
ciliary body वलिकाय
ciliary process वलिकाय प्रवर्ध
ciliary muscle व्यवस्थापक-पेशी, वलिकाय-पेशी
ciliated पक्ष्मल
circulation परिवहण
circulatory organ परिवहणांग
circulatory system परिवहण-महृति
circumference परिधि
circumvallate papilla प्राकारांकुर
circumvallation प्राकार-आवरण
cisterna magna महाकुंड
clasmatocyte = histiocyte प्रोतिकोशा
class वर्ग
classification वर्गीकरण
clavicle अक्षक
claw like नखर-समान
cleavage भाजन
clitoris भगशेफ
cloaca उच्चार-मार्ग
cloacal aperture उच्चार-द्वार
cloud मेघ
coagulation, clotting आतंचन
coccygeal nerve गुदास्थि-चेता
cochlea कम्बु
cockroach तैलचोर
cod liver oil स्नेहमीन-यकृत्-तैल
Coelenterata आन्तरगुहि
coelenterate आन्तरगुही
coeliac उदरगुहीय
coeliaco-mesenteric उदरान्त्रयुजीय
coeliac plexus देहगुहा-प्रतान
coelomic देहगुहीय
Cohnheim's area असित क्षेत्र
coil कुंडल
collagenous white fibre श्लेपजन-श्वेत-तन्तु
collared ग्रैवेयित
collaterals सापार्श्विक
collection एकत्रीकरण, संग्रह
colloid श्लेपाभ
colloidal solution श्लेपाभ विलयन
colloid goitre श्लेपाभ गलगंड
colon मलाशय
columella auris कर्ण-स्तम्भिका
columnae carnae मांसस्तम्भी
columnar स्तम्भी
coma अधिमूर्छा
combustible दाह्य
commensal सहभोजी
commensalism सहभोजिता
commissure समामिल
common bile duct साधारण पित्त प्रणाली
common carotid artery साधारण ग्रैवी रोहिणी
common salt साधारण लवण
communication संचार
comparative anatomy तुलनात्मक शारीर
complete पूर्ण

complex जटिल
complex molecular substance जटिल व्यूहाण्वीय द्रव्य
composition निबन्ध
compound 1 *n* संयुत 2 *adj* संयोग
compound tubular संयुत नालाकार
compression संपीडन
concavity न्युब्जता
concentric Haversian lamella संकेन्द्र निदली
conchology शाखिकी
condensation संघनन
conduction संवाहन
conductivity संवाहकता
condyle संधिकंद
cone cell शंकु कोशा
configuration संरूपण
conical शंक्वाकार, शंकुरूप
conjugation संयुग्मन
conjunctiva युजा
connective योजी
constipation मलरोध, बद्धकोष्ठ
constituent संघटक
constitution शरीर-रचना
constriction point आकोचन-बिंदु
contact संस्पर्श
content अन्तर्वस्तु
continuity सातत्य
continuous संतानी, सतत
contraction संकोचन
contractile संकोची
controller वशीकर्ता, नियंत्रक
control of sex स्त्रीपुंस्त्व-नियंत्रण
conus arteriosus रोहिणी-मूल
convalescent उल्लाघ
convexity उद्‌ब्जता
convoluted संवेल्लित
coordination आसजन
coprozoic शकृज्जीवी
copula सेतुक
copulation मैथुन
coraco-clavicular branch उरोस्याक्षक शाखा
coracoclavicular fenestra उरोस्याक्षक गवाक्ष
coracoid उरोस्या
coraco-radialis उरोस्या-अन्वरत्निक
coraco ulnaris उरोस्यारत्निक
core आन्तरक
corium = derma चर्म
corium of toe tips पादांगुलि-अग्र-चर्म
cornea स्वच्छा
coronary process ककुत्प्रवर्ध
corpora allata पाडुर-ग्रंथि
corpora lutea नारगकाय
corpuscle of Hassall यौवनलुप्त-देहाणु
cortical secretion बाह्यक उत्सर्ग
cortical zone बाह्यक वटिबन्ध
cotton seed oil तूलबीज तैल
cramp अपतान
cranial flexture कर्पर आकोच
cranial nerve कर्पर चेता
cranium कर्पर

creatine क्ल्यी
crescent बालेन्दु
crest शिखर
cretinism अजाम्बुकबाल्य
cretin अ-जाम्बुक-बाल
cricoid = cricoid cartilage मुद्रा-कास्थि
criminology आपराधिकी
croaking of frog दादुर-ध्वनि, टर्राना
crossing व्यत्यसन
crossing over व्यत्यसन
crown उपरिदन्त
crura cerebri प्रमस्तिष्क वृन्तयोज
crural nerve ऊरु चेता
crypt of Liberkühn आन्त्रश्लेष्मरला-ग्रंथि
cryptorchidism गूढवृषणता
crystal स्फट
crystalline स्फटीय
crystallised स्फटीकृत
crystalloid स्फटाभ
Ctenophora कंकतिन
cube घन
cubical घनाकार
cubic centimeter घन शतिमान
cubic millimeter घन सहस्रिमान
cup प्याल
cup shaped कटोराकार
curved tube वक्रनाल
cutaneous चर्म
cutaneous artery त्वक-रोहिणी
cutaneous papillae त्वकांकुरिका
cutaneous respiration त्वक् श्वसन
cuticle उच्चर्म (कोशाभित्ति in protozoa)
cylindrical रंभाकार
cyst कोष्ठ
cystic duct पित्ताशय प्रणाली
cytase काशेद
cytological structure कौशिक-संरचना
cytology कौशिकी
cytoplasm काशारस
cytoplasmic inclusion कोशारस की अन्तर्वस्तु
$C_6H_8O_6$ $\text{प्र}_{६}\text{उ}_{८}\text{ज}_{६}$
$C_6H_{12}O_6+6O_2=6CO_2+6H_2O+\text{Energy}$
$\text{प्र}_{६}\text{उ}_{१२}\text{ज}_{६}+६\text{ज}_{२}=६\text{प्रज}_{२}+६\text{उ}_{२}\text{ज}+\text{ऊर्जा}$
$C_9H_{13}O_3N$ $\text{प्र}_{९}\text{उ}_{१३}\text{ज}_{३}\text{भू}$
$C_{15}H_{11}O_4NI_4$ $\text{प्र}_{१५}\text{उ}_{११}\text{ज}_{४}\text{भू ज}_{४}$
$C_{20}H_{30}O$ $\text{प्र}_{२०}\text{उ}_{३०}\text{ज}$
$C_{28}H_{43}O_3$ $\text{प्र}_{२८}\text{उ}_{४३}\text{ज}_{३}$
$C_{29}H_{50}O_2$ $\text{प्र}_{२९}\text{उ}_{५०}\text{ज}_{२}$

D

dark body अमित-काय
daughter cell दुहितृ-कोशा
deafness बधिरता
deamination निर्निक्तीयन
deaminising निर्निक्तीयन
decalcification विचूर्णीयन
decarbonisation विप्रांगरण

decomposed विदद्द
decondensation विसघनन
defaecation मलोत्सर्ग
defence प्रतिरक्षा
deficiency न्यूनता
degeneration विह्रास
degradation product व्याह्रास सृष्ट
dehydration विजलीयन
deltoid ridge त्रिकोण कूट
demonstration निरूपण, प्रदर्शन
dendron चेता-लोम
de novo नये सिरे से (हिं०), स्वयम
density घनता
dentary दन्तास्थि
dentine दन्ती
depression निम्न
depressor प्रावसादक
Derbyshire neck गण्डग्रीवा
derivation व्युत्पत्ति
derived व्युत्पादित
dermal bone चर्मीय-अस्थि
dermatitis चर्मकोप
dermatome चर्म-खण्डक
dermis चर्म
desmid असैकजाभित्ति
despiralisation विकुन्तलन
destructive नाशक
detoxification विषापगमन
deutoplasm रसाम्र
deutoplasmic रसाम्रीय
developing embryo विकासि-भ्रूण
development विकास
dextrose दक्षधु
diabetes insipidus मूत्रातिमान, अमधुमेह
diabetes mellitus मधुमेह
diacoele=third ventricle तृतीय-गुहा
diakinesis उपपरिणाह
diaphragm उरःप्राचीर, व्यवधि
diaphysis अस्थिदण्ड
diarthrosis परिचेष्ट-सन्धि
diastase विभेद
diastatic विभेदीय
diastole हृत्फार
diatom युक्ताप्य, सैकजाभित्ति
diencephalon, thalamencephalon मध्य-मस्तिष्क
dietary factor आहार-कारक
dietary nutrition factor आहार पोष कारक
difference अन्तर
differentiation भिन्नन
diffusible प्रसार्य
diffusible form प्रसार्य रूप
diffusion प्रसरण
digestion पचन
digestive juice पचन-यूष
digestive organ पचनांग
digestive system पचन-संहति
digestive tract पचन-पथ
digit अंगुल
dihydrotachysterol द्वयुदआशु-विपित्तव
dilatable अभिस्तार्य
dilatation अभिस्तार
dilated अभिस्तीर्ण

diphyodont द्विदंन्त
diploe कछिद्रोति (क for करोटि skull)
diplotene द्वघसु
disaccharide द्विशर्करेय
discharge स्राव
Discoglossus विम्बजिह्व-प्रजाति
discoidal विम्बाभीय
discontinuous असतत
disintegration वियोजन, विग्रथन
disorder विकार
dispatcher प्रेषक, सवाददाता
dispersed निर्व्यूहित
dissection विच्छेदन
dissection dish विच्छेदन-शराव
dissolution विलयन, प्रविलयन
dissolved gas विलीन वाति
distal दूरस्थ
distribution वटन, विस्तार
diverged अपसृत
diverticulum अधनाल
division of labour श्रम भाजन
domestic animal गृह्य पशु
dorsal उत्तर, पृष्ठ
dorsal aorta उत्तर-महारोहिणी, पृष्ठ महारोहिणी
dorsal fissure उत्तर विदर
dorsal lip उत्तर ओष्ठ
dorsally अभ्युत्तर
dorsal part उत्तर भाग
dorsal vessel उत्तर वाहिनी
dorso lateral region उत्तर-पार्श्व प्रदेश
dorso lumbar vein पृष्ठ-कटि सिरा
dorso-ventral axis उत्तराधर अक्ष
Drosophila melanogaster सामान्य कदली-मक्षी
Dr. Steinach's operation रेत-प्रणाली बधन
dry skin शुष्क चर्म
ductus Botalli = ductus arteriosus महारोहिणी युजा
ductus caroticus ग्रैवी युजा
ductus cuvieri मुख्या प्रणाली
ductus endolymphaticus अन्तर्लसीका-प्रणाली
dumbbell shaped द्विमुद्गाकार
duodenum ग्रहणी
duplex द्वैध
duramater दृढ-तानिका
dust धूलि
dwarf वामन
dwarfism वामनता
dyestuff रजक-द्रव्य

E

ear stone कर्णाश्म
earthy matter मृद्-द्रव्य
echinoderm शल्यपृष्ठ
ecology पारिस्थिकी
ectoderm बहिःस्तर
ectoplasm बहिःप्ररस
edge तट
effector कार्यकारी, कार्यकारि-अग
efferent अपवाही
egg अण्ड
egg capsule अण्ड-प्रावर

egg shell अण्ड-प्रकवच
egg yolk अण्डपीत
eight-celled अष्ट-कोशीय
elaboration विस्तरण
elastic प्रत्यास्थ
elastica externa बाह्य प्रत्यास्थ
elastica interna आन्तर प्रत्यास्थ
elasticity प्रत्यास्थता
elastic network प्रत्यास्थ जाल
elbow कुहनी (हिन्दी में), कफोणि
electrical property वैद्युत गुण
electronic विद्युदणु
electrostatic विद्युत्स्थैतिक
element तत्त्व
elementary प्रारम्भिक
ellipsoidal वृत्ताभ
elongated दीर्घित
emaciation कृशता
embedded खचित
embryology भ्रौणिकी
embryonic duct भ्रौण प्रणाली
embryonic kidney भ्रौण-वृक्क
embryonic midgut भ्रूण मध्यान्त्र
emmenin जरायुकि
empirical formula मात्रिक सूत्र
emulsion (a suspension of fine particles or globules of a liquid in another) तैलोद (तैल+उद) प्रनिलम्ब
emulsify प्रनिलम्बन, तैलोदन
enamel आकाच
enamel organs आकाचकारी अंग
encystation परिकोष्ठण
end अन्त, छोर
endocardium हृदन्तश्छद
endocrine अन्तरासर्गी, अन्तरासर्ग
endocrinology अन्तरासर्गिकी
endoderm अन्त स्तर
endolymph अन्तर्लसीका
endomysium अन्तपेशीक
endoneurium चेतातंतुपुंज
endoplasm अन्त प्ररस
endosteal lamellae अन्तरस्थ दली
endosteum, membrana medullaris अन्तरस्थ, अन्तरस्थ-कला
endostyle पूर्व-गलग्रन्थि
endothelium अन्तश्छद
enemy शत्रु
energy ऊर्जा
entero-kinase आन्त्र-प्रविकर
enterokinin आन्त्र-प्रविकरि
entomology कैटिकी, कीटशास्त्र
entrance cone प्रवेश शंकु
environment पर्यावरण
enzyme विकर
enzyme action विकर क्रिया
eosinophil उपसिरंज्य
epiblast बहिस्स्तर
epiboly अध्यावृद्धि
epicardium हृदधिच्छद
epichordal मेरुपरिक
epicoelia निमस्तिष्क-गुहा
epicoracoid उपोरस्का
epidermis अधिचर्म
epigastric उपरिजठर-
epiglottis कंठपिधान

epineurium चेतास्कन्ध-आवरण
epiphysis अस्थिशिर
episternum पूर्वोरःवास्थि ,
epithelial अधिच्छदीय
epithelium अधिच्छद
epoch अनुयुग
equator विषुवद्वृत्त
equatorial विषवद्वृत्तीय, वैषवत
equilibrium समतोल, सन्तुलन
erepsin आन्त्रयूषि
ergo sterol धान्यरक्-सान्द्रव, धान्यरग् विपैत्तव
eruption उद्भदन
erythro-blast रक्तकोशाघट
erythrocyte रक्तकोशा
erythrodextrin रुधिरदक्षि
ether दक्षु
ethereal wave व्योम-तरग
ethmoid तैतव
eugenics सुजननविद्या
Eustachian tube, E recess पटहपूर नाल
evagination वहिर्वलन
evaporation fluid उद्वाष्पन द्रव
evocator उद्बोधक
evolution उद्विकास
excentric वहिष्केन्द्र
exchange house विनिमयालय
excreted उत्सर्जित, उत्सृष्ट
excretion उत्सर्जन, उत्सर्ग
excretory organ उत्सर्जनाग
excretory system उत्सर्ग-सहति
exertion प्रयास
exit निष्क्रम
exoccipital उत्पश्चकपाल
exoccipital=e bone उत्पश्च-कपालास्थि
exocrine वहिरासर्गी
expansion विस्तार
experiment सपरीक्षा
experimental embryology सपरीक्षीय भ्रौणिकी
expiration उच्छ्वसन
extensor प्रसारक (पेशी)
e cruris जघा-प्रसारक (पेशी)
e tarsi कूर्च-प्रसारक (पेशी)
external वाह्य
external carotid वाह्य ग्रैव, वाह्य ग्रैवी
external ear opening वाह्य वर्ण-मुख
external force वाह्य वल
external jugular वहिर्मातृका (सिरा)
external nares वाह्य नासा विवर
external oblique वाह्य तिरश्ची
extero-ceptor वाह्यादाता
extinct परिमृत
extracellular कोशावहिस्थ
extranuclear न्यष्टिवाह्य
eyeball अक्षि-गोल
eyelash पक्ष्म
eye lens अक्षि-वीक्ष
eyelid वर्त्म

F

face अनीक, मुख
facial अनीक-
factor कारक
factory निर्माणी
faeces विष्ठा
Fallopian tube गर्भाशय-नाल
fascia स्तरी
fascicular zone = zona fasciculata स्तम्भ कोशास्तर
fasculi तन्तुपूल
fat वपा, स्नेह
fat body स्नेह-काय
fat drop वपा-विन्दु
fat droplet वपा बिन्दुक
fat globule स्नेह-गोलिका
fat soluble स्नेह-विलेय
fatty acid स्नेहीय अम्ल
feeding प्राशन
feet पाद
female स्त्री
  f. gamete स्त्री-जन्यु
  f. pronucleus स्त्री-पूर्वन्यष्टि
femoral ऊरु
femur ऊर्वस्थि
femur bone ऊर्वस्थि
fenestra hypophyseos अग्र-आधार वर्पर गवाक्ष
fenestra ovalis अंडाकार गवाक्ष
ferment किण्व
fermentation किण्वन
ferrum अयस्
fertilisation निषेचन
  f. membrane निषेचन कला
fertilised ovum निषिक्त अंड
fibre तन्तु
fibre of Sharpey दलीयुज तन्तु
fibril तन्तुक
fibrillar theory तन्तुवाद
fibrillation तन्तुकन, पेशीतन्तुकप
fibrin, fibrinogen तलि, तलिजन
fibroblast तन्तुघट
fibrous तन्तुमय
fibrous layer तन्तुमय स्तर
fibula अनुजघास्थि
filament अशु
filiform सूत्ररूप
filter पाव
filterable virus पाव्य विषाणु
filum terminale अवसान-सूत्र
fine vibratile filament सूक्ष्म आवेपी अशु
finger अंगुली
finger tips अंगुलि-अग्र
fin मीनपक्ष
first polar body प्रथम ध्रुविका
fish by-product मीन उपसृष्ट
fixable हत्वारक्ष्य
fixed हत्वारक्षित
fixing agent हत्वारक्षणकर्ता
flagellate कशावान्
flagellated epithelium कशायित-अधिच्छद
flask shaped पलिघाकार
flatworm चिपिटकृमि
flavin पिंगि
fleeting pain क्षणिक पीड़ा

flexibility आनम्यता
flexor आकोचक (पेशी)
floor भूमि
flow प्रवहण
fluoride तरस्वेय
fluorine तरस्विनी
focussing नाभीयन
foetal period भ्रूणावधि
fold भज
follicular hormone स्यूनिका-न्यासर्ग
food अन्न
food material अन्न-द्रव्य
food vacuole अन्न-रसधानी, अन्नधानी
foot, pes पाद
foramen of Monro तृतीय गुहा द्वार
force pump बलादच
forearm, antebrachium प्रबाहु, अग्रबाहु
forebrain, prosencephalon अग्र-मस्तिष्क
forelimb अग्र-पाद
forked द्विशाखित
formation निर्माण
fossil निखातक
fossilized निखातकित
fourcelled चतु कोशीय
fourth ventricle चतुर्थ-गुहा
free edge मुक्त तट
free surface मुक्त तल, स्वतंत्र तल
fresh अभिनव
fresh blood अभिनव रक्त
fresh water अलवण जल
fresh water mussel अलवण जलीय शम्बुक
frontal ललाट-अस्थि
frontal ganglia ललाट-प्रगण्ड
frontal suture ललाट-सेवनी
frontoparietal ललाट-पार्श्वास्थि
fructose फलधु
fuchsinophile धूमलिरज्य
fuel ईंधन (हिन्दी) इन्धन (स०)
function व्यापार, क्रिया, कार्य
functional कार्यशील
functional activity कार्यशीलता विशिष्ट
functional relation कार्यात्मक सबध
fundamental मूलभूत, मूल
fundamentally मूलरूपत
fundus पीनक
fungi (pl of fungus)
fungiform कवक-रूप
fungus कवक
funicle रज्जुका
furrow सीता
fused सायुज्यित
fusiform तर्कुवत्, तर्कुरूप
fusion सायुज्यन, एकीकरण

G

galactose क्षीरधु
gall bladder पित्ताशय
galvanotaxy धुवाहक्रम
gamete जन्यु
gametogenesis जन्युजनन
ganglia प्रगण्ड

gas वाति
gaseous exchange वाति विनिमय
Gasserian ganglion अर्धचन्द्र प्रगण्ड
gastric artery जठर रोहिणी
gastric gland जठर-ग्रंथि
gastric juice जठर-यूप
gastric nerve जठर-चेता
gastrin जठरि
gastrocnemius प्रजंघ
gastrointestinal जठराग्रीय
gastropod mollusc उदरपाद-चूर्णप्रावर
gastrula स्यूतिभ्रूण
gastrulation स्यूतिभ्रूणन
gelatin श्लिपि
gelatinised श्लिपित
gel state श्लिपकावस्था
gene पित्र्यंक
generative cell जनन कोशा
geneticist पैत्रागतिकीविद
genetics पैत्रागतिकी, पित्रागति विद्या, जननविद्या
geniculate ganglion अर्नाक-चेता प्रगण्ड
genital जनन-
genital ridge जनन-कूट
genital plexus जनन-प्रतान
geographical भौगोलिक
geographical factor भौगोलिक कारक
geological भौमिकीय
gelogical time भौमिकीय काल
geologist भौमिकीविद्
geotaxy भ्वाकृष्टिक्रम
germ जीवाणु
germ cell रोहि-कोशा, बीजाणु-कोशा
germinal रोहि-
germinal disc रोहि-बिम्ब
germinating seed उद्‌भदी बीज
germs of cereal grains धान्यभ्रूण
giant अतिकाय
giant cell महाकोशा
gigantism अतिकायत्व
gill जलक्लोम
gill cleft जलक्लोम-दरी
gill tuft जलक्लोम गुच्छ
girdle चक्र
gland ग्रन्थि
gland of Lieberkuhn आन्त्र-श्लेष्मकला ग्रन्थि
glandular ग्रन्थीय
glandular sucker ग्रन्थिमय चूषक
glenoid cavity अस-सधि-कूप
glia cell श्लेप-कोशा
glia fibre श्लेप-तन्तु
gliding joint प्रसर-मधि
globule गोलिका
glomerular layer केशिकाजूट-स्तर
glomeruli (pl of glomerulus) केशिकाजूट
glosso pharyngeal जिह्वा-ग्रसनी
glosso-pharyngeal nerve जिह्वा-ग्रसनी-चेता

glottis कंठ-द्वार
glucose मधुम
glycerin मधुरि
glycerine मधुरी
glycerol मधुरव
glyco-cholate मधु-पित्तीय
glycogen मधुजन
goblet cell, chalice cell चषक-कोशा
goitre गलगण्ड (रोग)
Golgi body विभेदाभ काय
gonad प्रजन ग्रंथि
gonadotrophin प्रजन-पोषि
Graafian follicle अंडस्यूनिका
gradation क्रम
grade अंशक
grafting रोपण
grain यव
granular कणात्मक
granular theory कणिका-वाद
granule कणिका
granulocyte कणिका-कोशा
Graves' disease, exophthalmic goitre उदक्षि-गलगण्ड (रोग)
gravity भ्याकृष्टि
grey धूसर
grey crescent धूसर वालेन्दु
greyish आधूसर
grey matter धूसर द्रव्य
groove प्रसीता
growing वर्धमान
growth वृद्धि
growth phase वृद्धि-प्रावस्था
growth rate वृद्धि-अर्घ
growth stimulating वृद्धि-उद्दीपक
guanin वैष्ठि
guanophore वैष्ठीभर
guinea pig वष्टमूष
gullet=œsoph gus निगल
gum दतमास
gustatory or taste bud स्वाद-कुड्म
gustatory pore स्वाद-रन्ध्र
gut आन्त्र-कुल्या

H

habitat प्राकृतिक वास
haemal arch रक्त-चाप
haemal canal रक्त-कुल्या
haemocyanin शोणश्यामि
haemoglobin शोणवर्तुलि
haemolysis शोणाशन
haemophilia अधिरक्तस्राव
haemophilic अधिरक्तस्रावीय
haemorrhage रक्तस्राव
haemorrhoidal artery गुद-रोहिणी
haemorrhoidal plexus गुद प्रतान
hair रोम
hair follicle रोम-कूप
halibut liver oil महापृथुमीन-यकृत् तैल
halves अर्ध
hammer-shaped अयोघनाकार
handle हस्तक
haploid एकी
haploid chromosome अर्ध-पित्र्यसूत्र

Harderian gland उपाश्रु-ग्रंथि
hatchability अंडाज्जन्यता
Haversian lamella निदली
Haversian system निकुल्या संहति
hay सूखी घास
HCl (hydrochloric acid) उनी
(उदनीरिक अम्ल)
head शिर
headache शिर पीडा
heat ऊष्मा
heart हृदय
heel एडी (हिंदी), पार्ष्णि (सं०)
heliotropism सूर्यावर्तना
Heliozoa सूर्याणुप्राणि-गण
helminthology कृमिशास्त्र,
कृमि विद्या, कार्मिकी
heparin शुक्ता याकृति
hepatic artery यकृद्रोहिणी,
यकृद् रोहिणी
hepatic plexus याकृत प्रतान
hepatic portal system याकृत
केशिका भाजि-संहति
hepatic portal vein याकृत
केशिका भाजि सिरा
hepatic vein याकृत सिरा
hermaphroditism उभयलिंगता
herpatology सारीसृपी (from
सरीसृप reptile)
heterodont विषमदंत
hexagonal षड्भुजीय
Hexapoda षट्पादा, षट्पाद-वर्ग
(वर्ग class)
hibernation शीतस्वपन
hindbrain पश्च-मस्तिष्क
hindlimb पश्च-पाद
hinge joint कोर-सन्धि
hip girdle श्रोणि-चक्र, (श्रोणि-
pelvic)
hip joint नितम्ब संधि
hippuric acid अश्वमेहिक अम्ल
histamine ऊतितिक्ती
histiocyte, clasmatocyte
प्रोतिकोशा
histology औतिकी
hollow सुषिर
hollow organ सुषिर अंग
holocrine पूर्णकोशासर्गी
holophytic उद्भिद्सदृश
holozoic प्राणिसदृश
homodont समदन्त
homogeneous सजातीय, समरूप
homologous रचनासदृश
homology रचनासादृश्य
horizontal क्षैतिज
hormone न्यासर्ग
horn, cornu शृंग
humerus बाह्वस्थि, बाहु-अस्थि
hump कूबड (हिंदी), ककुद्
(सं०)
hyaline cartilage काचर-कास्थि
hyaloplasm प्रतरल
hydrated जलीयित
hydration जलीयन
Hydra viridis हरि जलीयक
hydrochloric acid उदनीरिक
अम्ल
hydrogen (H) उदजन (उ)
hydrolysis जलापघटन

hydrolytic enzyme जलाशिक विकर
hydrotropism जलावर्तना
Hyla वृक्षभेक-प्रजाति
hyoid द्वित
hyoid apparatus द्वित साधित्र
hyoid bone द्वितास्थि
hyoidean arch द्वित-चाप
hyoideus nerve द्वित-चेता
hyomandibula द्विताधरहनु
hyomandibular nerve द्विताधर-हनुचेता
hyomandibular slit द्विताधर-हानव्य दरी
hypercalcemia अतिचूर्णरक्तता
hyperfunction अतिकार्यता
hypergenitalism अतिजनन-ग्रंथिक्रियता
hyperglycemia अतिमधुरक्तता
hypertrophy अतिवृद्धिता
hypervitaminosis अधिजीवतिता
hypofunction हीनकार्यता
hypogastric अधोजठर
hypogenitalism हीनजननग्रंथि-क्रियता
hypoglossal nerve अधोजिह्व-चेता
hypoglossus अधोजिह्व-पेशी
hypoparathyroidism हीनपरागल-ग्रंथिता
hypophasial ingrowth पोषकाय अन्तर्वलन
hypophysis पोषकाय
hypothesis उपकल्पना
hypothyroidism हीन गलग्रन्थिता
hypotonic ऊन-वल्य

I

ice हिम (snow शीन)
ichthyology मात्सिकी
ileum शेषान्त्र
iliac पृष्ठनितम्ब
ilio hypogastric nerve पृष्ठ-नितम्ब-अधोजठर चेता
ilium पृष्ठनितम्बास्थि
image प्रतिमूर्ति
immovable joint स्थिर संधि
immunity प्रतिवारिता
imperfect joint अचल संधि
impulse प्रेरणा
inactive निष्क्रिय, अक्रिय
inch प्रागुल
incomplete अपूर्ण
inductor प्ररोचक
infantile myxoedema शैशव श्लेष्मस्फाय
infection रोगसंचार, संसर्ग
infective organism रोगसंचारी जीव
inferior oblique अधर तिरश्ची
inferior rectus अधर-ऋजुपेशी
infinitesimal अल्पणु
infundibulum निवाप
Infusoria आक्वाथज-वर्ग (वर्ग class)
ingestion अन्तर्ग्रहण
inheritance पित्रागति

inhibition निरोधन, निरोध
injury क्षति
inner limiting membrane आन्तर सीमा-कला
inner nuclear layer आन्तर न्यष्टि-स्तर
innervate चेताप्रदान, चेताप्रदाय
innominate artery अधोग्रीव-रोहिणी
innominate vein अधोग्रीव-सिरा
innominate bone नितम्बास्थि
insomnia अनिद्रा
inspiration निश्वसन
instinct नैसर्गिक प्रवृत्ति
insulin मधुवशि
in telephonic communication दूरभापवत् सम्बद्ध
intensity चडता
inter action मिथ क्रिया
interauricular septum अन्तरा-लिन्द-पटी
intercellular अन्तराकोश
interdependent अन्योन्याश्रित
interdorsal पश्वोत्तर
interkinesis मध्यावस्था
internal jugular (vein) अन्तर्मान्या
intercalary disc अधिबिम्ब,
intermediate अन्तःस्थ, मध्यमा, माध्यमिक
intermediate position मध्यभाग
internal आन्तर-
internal anatomy आन्तर शरीर
internal carotid आन्तर-ग्रैव
internal carotid artery आन्तर-ग्रैव रोहिणी
internal nare आन्तर नासिका-विवर, अन्तर्नासाविवर
internal structure आन्तर संरचना
internasal septum अन्तरानास-पटी
internode पर्व
interpapillary अन्तराकुर
interphase भाजनमध्या
interrenal वृक्कान्तर
inter ring पश्च-वलय
interrupted अन्तरित
intersected मिथश्छेदित
intersegmental अन्तराखण्डीय
interspace अन्तरावकाश
interstitial cell अन्तरालीय-कोशा
interstitial lamella अन्तरालीय-दली
interval अन्तर, अवकाश
interventral पश्चाधर
intervertebral foramina अन्तरा-कीकस छिद्र
intestinal caeca आन्त्र उण्डुक
intestine अन्त्र, आन्त्र
intracellular कोशान्तःस्थ, कोशान्तर, अन्तःकोशीय
intranuclear (mitosis) न्यष्टि-अन्तःस्थ, न्यष्टचन्तर (सूत्रिभाजन)
intravenous injection सिरान्तःक्षेप
intruding आक्रामी
invaginated अन्तर्वलित
invagination अन्तर्वलन
invertase अपवर्तेद
invertebrate अपृष्ठवशी

investment आवरण
involuntary अनिच्छायत्त
iodide जम्वेय
iodine जम्बुवी
ion अयन
iris कृष्णा
irradiation प्रविकिरण
irritability उद्दीप्यना
ischiococcygeal plexus आसन गुदास्थि-प्रतान
ischium आसनास्थि
islet of Langerhans मधुवमि-ग्रंथि
isolated एकलित
isolation एकलन
isotonic सम-तन्य
iter मार्ग

J

jejunum मध्यान्त्रक
jelly श्लेषक
jelly like श्लेषकवत्
joint जोड, संधि
jugolar foramen मातृका छिद्र
junction संगम
juvenile condition बाल-दशा

K

karyosome अभिवर्णिन्यष्टिका
katabolism अपचय
keratinisation शाङ्गर्ण, शाङ्गर्भवन, शाङ्गर्करण
kern plasma ratio न्यष्टि-प्ररस निष्पत्ति
kinetonucleus, kinetoplast गति-न्यष्टि
knee जानु
kneecap, patella अष्ठीवत्

L

lack अभाव
lactation स्तन्यकाल, स्तन्य-अवधि
lacteal पयोलसिनी
lactic acid दुग्धिक अम्ल
lactose दुग्धम
lacuna गर्तिका
lamella दली
large intestine बृहदन्त्र
largest बृहत्तम
larva डिम्भ
larval sense organ डिम्भ संवेदांग
larval stage जातकावस्था, डिम्भावस्था
laryngeo tracheal chamber क्लोमोत्तर-वेश्म
larynx घोषित्र
lateral पार्श्व
lateral lip पार्श्व-ओष्ठ
lateral plate पार्श्व-पट्ट
lateral sheet पार्श्व-स्तार
lateral ventricle पार्श्व गुहा
latero-posterior पार्श्व-पश्च
latero ventral पार्श्वाधर
latitude अक्षवृत्त

layer of ganglion cells प्रगण्ड कोशा स्तर
(lbs) pound (प्रा०) प्राजलि
lecithin अण्डपीति
leech जलौका (स), जोंक (हि)
left ascorbic acid वाम प्रामल्व अम्ल
left lobe वाम पालि
leg पाद
lens वीक्ष
lens fibres वीक्ष-तन्तु
leptotene stage सूक्ष्मासु अवस्था
lesion प्रविकार
leucocyte सितकोशा
leucoplast सितघटन
levator उन्नम
level समतल
Leydig's cell वृषणान्तराल कोशा
liberation of energy ऊर्जा-उन्मोचन
ligament अस्थिरज्जु, स्नायु
ligamentum nuchae घाटा-स्नायु
limb अवयव, पाद
limitation परिसीमा
limnetic कासारीय
linea alba श्वेत रेखा
lined आस्तरित
line of Hensen सितरेखा
lines of force बल-रेखा
lingua = glossa जिह्वा
lingual artery जिह्वा-रोहिणी
linin आस्तार
lining आस्तर
linkage सयाविता
lip ओष्ठ
lipase विमेदेद,
lipoblast विमेदघट, वपाघट
lipochrome विमेद-वर्ण
lipoid विमेदाभ
lipolytic मेदोशन
lipophore विमेदवर्णकोशा
litre प्रस्थ
littoral समुद्रतट-जीवी
liver यकृत्
liver glycogen यकृत्-मधुजन
living जीवित
lobulated पालियुत
locomotion प्रचलन
locomotor organ प्रचलाग
longitudinal आयाम
longitudinally आयामत
longitudinal split अन्वायाम भजन
loop पाशी
loose शिथिल
lower jaw अधर-हनु
lubrication अभ्यजन, उपस्नेहन
lumbar कटि
lumbo-sacral plexus कटि-त्रिक-प्रतान
lumen सुषिरक
lung क्लोम, फुप्फुस
lung respiration क्लोम श्वसन
lymph लसीका
lymphatic लसीकिनी
lymphatic fluid लसीका-द्रव
lymph heart लसीका-हृदय

lymphocyte लसीकोशा
lymph sinus लसीका कोटर
lymph space लसीकाशय
lymph system लसीका-महति

M

machine यन्त्र
magnesium भ्राजातु
magnesium phosphate भ्राजातु भास्वीय
magnesium salt भ्राजातु लवण
malarial parasite हिमज्वरीय परजीवी
male पुरुष, पुमान्, पु-
male frog पु-मण्डूक
male gamete पु-जन्यु
malformation कुनिर्माण
malfunctioning असम्यक्कार्यता
Malpighian body वृक्काणु
Malpighian corpuscle प्लीहाणु
Malpighian layer न्यधिचर्म
maltase यव्येद
maltose यव्यघु
Mammalia स्तनि-वर्ग, स्तनिन
mammals स्तनी
mammology स्तनि-विद्या
mandible अधोहनु-
mandibular अधोहनु
mandibular arch अधोहनु-चाप
mandibularis internus अधोहनु अन्तश्चेता
mandibularis, mandibular nerve अधोहनु-चेता

manganese लौह्व
manus हस्त
margarine crystal उपम्रक्षी स्फट
marginal zone प्रान्त प्रदेश
margin of lens वीक्ष-तट
marrow मज्जा
marrow cavity मज्जा-गुहा
marrow cell मज्जा-कोशा
masculine character पुरुष-लक्षण
mastication चर्वण
maternal मातृक
matrix कोशान्तर्द्रव्य
maturation परिपक्वन
maturation division परिपक्वता-भाजन
maturation phase परिपक्वता-प्रावस्था
maxilla उत्तरहनु, हनु
maxillary bone उत्तरहनु-अस्थि
maxillo mandibular उत्तराधर हानव्य
meat मांस
mechanism कलाविन्यास, रचना
mechanistic school यन्त्रवज्जीवनवादी
mechanistic view of life यन्त्रवज्जीवनवाद
Meckel's cartilage चिबुकास्थि
medialecithal मध्यपीती
median मध्य
median eye मध्यनेत्र, तृतीय-नेत्र
median plane मध्यतल
medicinal science भेषज-विज्ञान
medulla मज्जक

medulla oblongata मस्तिष्क-पुच्छ, मेरुकन्द
medullary sheath विमज्जि-कचुक myelin sheath
medullated fibres विमज्जिकचुकी तन्तु
medullated nerve fibre विमज्जिकचुकी चेता-तन्तु
megalecithal अतिशयपीती
meibomian gland वर्त्मपट्ट-ग्रंथि
meiosis अर्धसूत्रणा
meiotic division अर्धसूत्रणा
melanophore कालिभर
membrana medullaris अन्तरस्थ-वला
membrane वला
membrane bone वलाजात अस्थि
membrane of Krause अमित-वला
membranous labyrinth कला-गहन
membranous valve वलावन वपाट
menopause रजोनिवृत्ति
mentomeckelian हन्वग्रास्थि
meridian ध्रुवायाम
meridional ध्रुवायाम
merocrine कोशान्तासर्गी
mesenchymatous योज्यूतिकर-
mesenchyme योज्यूतिकर
mesenteron मध्यान्त्र
mesentery अन्त्रयुज
mesethmoid तैतवमध्यस्थ
mesh अक्षि
mesial मध्य, आभिमध्य
mesocardium हृदयुज
mesoderm मध्यस्तर
mesonephros मध्यवृक्क
mesorchium वृषणयुज
mesosternum मध्योरोस्थि
mesovarium अडाशययुज
Mesozoic मध्य-कल्प
metabolism चयापचय
metacarpal पाणिशलाका
metacarpus पाणिशलाका
metamorphosis रचनान्तरण, रूपान्तरण
metanephros उत्तर वृक्क
metaphase भाजना
metasternum=xiphisternum पश्चोर वास्थि
metatarsals पादशलाका
Metazoa नैककोशिन
methylene blue प्रोदलेन्य नील
microscope अण्वीक्ष
microscopic आण्वीक्ष, अण्वीक्ष-दृश्य, अण्वीक्ष्य
mid brain मध्यमस्तिष्क
mid dorsal मध्य-उत्तर
mid-transverse अनुप्रस्थ-मध्य
mile क्रोशक, मील
milk fat दुग्ध-स्नेह
milk teeth क्षीर-दन्त
milligram सहस्त्रिधान्य
millimetre सहस्त्रिमान
mineral salt खनिज लवण
miolecithal अल्पपीती
mitochondria कणामसूत्र
mitosis सूत्रिविभाजन

modification सपरिवर्तन
moist आर्द्र
molecular weight व्यूहाण्विक भार
molecule व्यूहाणु
monocyte अखडन्यष्टि
monosaccharide एकशर्करेय
morphology आकारिकी, रचनाकारिकी
mosaic of crystals स्फट चित्रकुट्टिम
motor प्रेरक
moulting निर्मोचन, निर्मोक
mouth slit मुखछिद्र
movable joint चल सधि
movable premaxillary bone चल-अग्रहन्वस्थि
movable vertebrae चल-कीकस
mucin श्लेष्मि
mucous श्लेष्म-
mucous membrane श्लेष्मकला
Mullerian duct = Muller's duct पूर्व-अडप्रणाली
multinucleated बहुन्यष्टित
multiple fission बहुविखडन
multiplicative phase गुणन-प्रावस्था
multipolar बहुलागूल
muscle incoordination पेशी-अनासजन
muscular पेशी-
muscular activity पेशी-क्रियाशीलता
muscular coordination पैशिक-आसजन
muscularis mucosae श्लेष्मक-पेशी
muscular organ पशी-अग
muscular twitching पेशी-स्फुरण
musculo-cutaneous vein पेशीत्वक्-सिरा
mussel शम्बुक
mutase जा-ह्रासेद (जा=जारण)
myelin विमज्जि
myloyoid muscle मुखभूपेशी
myoblast पेशीघट
myocardium हृद्भित्तिपेशी
myocoele पेशीखडक-गुहा
myofibrillae पेशीतन्तुक
myoneural junctions पेशी-चेता सगम
myotome पेशीखडक

N

nasal = nasal bone नासास्थि
nasal sac नासा-स्यून
nasal septum नासा-पटी
nasolachrymal duct अश्रु-नासा-प्रणाली
natural प्राकृतिक
natural agent प्राकृतिक अभिकर्त्ता
natural habitat प्राकृतिक वास
nature प्रकृति
neck ग्रीवा
needle सुई (हिंदी), सूची (स)
nematode सूत्रकृमि
nephrocoele वृक्कखडक-गुहा
nephrocoelomostome वृक्कगुहा-मुख

nephrostome वृक्कमुख
nerve cord चेता-रज्जु
nerve ending चेतान्त
nerve fibres चेता-तन्तु
nerve foramina चेता-छिद्र
nerve impulse चेता-प्रेरणा
nerve plexus चेता प्रतान
nerve trunk चेता-स्कंध, चेता-रुण्ड
nervous चेता, चैत
nervous organ चेताग
nervous tension चेता-आतति
neural arch चेता-चाप
neural canal चेता-कुल्या
neural fold चेता-भज
neural plate चेता-पट्ट
neural spine चेता-शल्य
neural tube चेता-नाल
neuraxis चेताक्ष
neuraxon चेता-लांगूल
neurenteric canal चेतान्त्रकुल्या
neuroglia चेता-धारी
neurolemma = neurilemma
चेतावरण
neuron चेता-कोशा
neurula प्रादिचैत
neutral क्लीव
neutralisation क्लीबन
nictitating membrane,
palpebra tertia निमीलक छद
night blindness रात्रि-अधता,
निशान्धता, रतौंधी (हिंदी)
nipple चूचुक
Nissl's body = N corpuscle =
N granules प्रोद कणिका

nitrogen भूयाति
nitrogenous भूयात्य
node पर्वसंधि
non-chordate अमेरमत् अमेरमान
non-ciliated अपक्ष्मल
non-living अजीवित
non medullated nerve
अविमज्जि-कंचुकी चेता
non-nervous अचेता, अचैत
non nucleated अन्यष्टित
non oxygenated अजारकित
notch कातपद
notochord पृष्ठमेरु
nuclear division न्यष्टि-भाजन
nuclear membrane न्यष्टि-कला
nuclear structure न्यष्टि-संरचना
nucleic acid न्यष्टिक अम्ल
nucleolus निन्यष्टि
nucleoplasm न्यष्टि-रस
nucleoprotein न्यष्टि-प्रोभूजिन
nucleus न्यष्टि
nuptial pad विवाहोपबर्ह
nutrition पोषण

O

obesity मेदुरता
oblique तिर्यक्
obliquely तिर्यग्रूपेण
obliquus externus बाह्य तिरश्ची
obliquus internus अन्तस्तिरश्ची
observation अवलोकन

occipital, artery पश्चकपाल रोहिणी
occipital condyle पश्चकपाल सधिकद
occipito-vertebral artery पश्चकपाल-कोकस-रोहिणी
occlusion निचूपण
oculomotor nerve अक्षिचालकचेता
odontoblast cell दतघट-कोशा, दतवृत् कोशा
odontoid process दन्ताभ प्रवर्ध
oesophagus or gullet निगल
oestrone, oestrin, theelin स्त्रीमदि
oestrus or heat or rut स्त्रीमद
olecranon process कफोण्यग्र प्रवर्ध
olfactory गध
olfactory capsule गध-प्रावर
olfactory lobe गध-पालि
olfactory sac गध-स्यून
omosternum पूर्वोरोस्थि
ontogeny व्यक्तिचरित
oocyte (primary) प्रथम या आद्य अडकोशा
oogenesis अडजनन
oogonium प्राडकोशा
ooplasmic अडरसीय
ooplasmic formative material अडरसीय निर्मायी द्रव्य
ootid उपाण्डकोशा
Opalina बहुन्यष्टिपक्ष्म-प्रजाति
opaque पारान्ध
opening द्वार
opercular fold पिधान-भज
ophthalmic चाक्षुप
opotherapy अगोपचार चिकित्सा
opposing couple विरोधी युग्म
optic capsule दृक्-प्रावर
optic chiasma दृग्-व्यत्यास
optic cup दृक्कटोर
optic foramen दृक्-छिद्र
optic lobe दृक्-पालि
optic stalk दृक्-वृन्त
optic thalamus दृक-पिंड
optic ventricle or optocoele दृग्गुहा
optic vesicle दृक्-आशयक
optimum temperature अनुकूलतम ताप
optocoele दृग्गुहा
oral lobe मुख-पालि
oral surface मुखतल
orange नारगी (वि०), नारग
orbit (of the eye) अक्षि-कूप
organ अग
organic प्रागारिक
organic catalyst प्रागारिक आवेजक
organisation सघटन
organised matter सघटित भूतद्रव्य
organised structure सघटित् सरचना
organiser अगकर्ता
organism अगी, जीव
organ magic period अग-माया-काल

origin उद्भव
originated उद्भूत
origin of species जातियों का उद्भव, जति-उद्भव
ornithology पक्षिविद्या, वैहगिकी,
osmic acid गुविक अम्ल
osmophile lipin गुविक रज्य विमेदि
osmo regulation आसृति-यमन
osmosis आसृति
oscillation प्रदोल
ossification अस्थीयन
ostein अस्थिवि
osteoblasts अस्थि घट
osteoclast अस्थि-दलक
osteogenic अस्थिजन
ostia pl of ostium
ostium रन्ध्र
outer border बहि सीमा
outer limiting membrane बाह्य सीमा-कला
outer nuclear layer बाह्य न्यष्टि-स्तर
outgrowth उद्वर्ध
out pocketing उद्गोहन
oval अडाकार
ovarian artery अडाशय रोहिणी
ovary अडाशय
overdose अतिमात्रा
over irradiation अति-प्रविकिरण
overstimulation अत्युद्दीपन
oviduct अण्ड-प्रणाली
ovisac अण्ड-स्यून
oxidase जारणद
oxidation जारण
oxidation centre जारण-केन्द्र
oxidation reduction जारण-प्रह्रासन
oxygen जारक
oxygenated जारकित
oxygenated blood जारकित रक्त
oxygen consumption जारक-उपभोग
oxyhaemoglobin जार-शोणवर्तुलि
oxyphill अम्लरज्य
oyster शुक्ति

P

pachytene स्थूलाशु
Pacinian corpuscle or body प्रस्पर्श देहाणु
pad उपवर्ह
paddle क्षेपणी
pair युग्म
pair of lungs क्लोम-युग्म
palaeobotany पुरोद्भिदी
palaeontology पुरासात्त्विकी, नैखातिकी
Palaeozoic पुरा-कल्प
palaeozoology पुराप्राणिकी
palatine = palate bone तालु-अस्थि
palatine nerve तालु चेता
palato pterygo-quadrate bar तालु-निर्वेणि-चतुष्क दड
pancreas सर्वकिण्वी

pancreatic diverticulum सर्वविण्वी-अध-धान
pancreatic ducts सर्वविण्वी-प्रणाली
pancreatic juice सर्वविण्वी-यूप
papilla अंकुर
parachordal उभयतोमेरु
paralysis स्तम्भरोग
paramecium सूपिका
Paramecium सूपिका-प्रजाति
parasite परजीवी
parasitic पारजैविक
parasphenoid = p bone रोऽस्थि
parasympathetic nervous system द्वितीय-स्वायत्त चेता-सहति
parathyrin उपगलग्रथिकि, परागलग्रथिवि
parathyroid उपगल, परागल
parathyroid gland परागल-ग्रथि, उपगल-ग्रथि
parathyroid tetany परागल प्रागग्रह, उपगल-प्रागग्रह
parietal पार्श्व-अस्थि, भित्तिलग्न, प्राचीर
pars anterior अग्र भाग
pars intermedia अन्तस्थ भाग
parsley प्र-अजमोदा, उत्तर अजमोदा
pars nervosa चेता-भाग
pars tuberalis ककुद्-भाग
partial आंशिक
particle लव
patch सिध्म
paternal पैतृक
pathetic or trochlear nerve आकृपि-चेता
pathology व्याधिकी
patient रोगी
pavement कुट्टिम
pavement epithelium कुट्टिम-चित्र अधिच्छद
pectineus अग्रोरु पेशी
pearshaped रुचि फलाकार
pectoral असचक्र
pectoral or shoulder girdle असचक्र
pectoralis असचक्र-पेशी
peculiar विशेष
pelagic तलप्लावी
pellagra वल्कचर्म
pelvic girdle श्रोणि-चक्र
penis शिश्न
pepsin पाचि
peptone पाचा
perforated निछिद्रित
perforated membrane निछिद्रित कला
pericardial fluid परिहृच्छद द्रव
pericardium परिहृच्छद
perichondrium कास्थि-आवरण
perilymph परिलसीका
perimysium परिपूल
perineurium चेता-कचुक
periosteal पर्यस्थ
periosteal lamella पर्यस्थ दली
periosteum पर्यस्थ
peripheral परिणाह
peristalsis सकोचन तरग, तरग-गति

peristaltic movement तरंग गति
peritoneal funnel उदरच्छदीय निवाप
perivisceral cavity परिअन्तस्त्य गुहा
permanent teeth स्थायी दन
permeate अतिवेधन
peroneus जंघा-पेशी
peroneal nerve जंघा-न्तता
peroneal artery अनुजंघा-रोहिणी
peroneus longus दीर्घ जंघा-पेशी
perpetual शाश्वत
personality व्यक्तित्व
perspiration स्वेदन, स्वेद
pest विनाशी कीट
phagocyte भक्षिकोशा
phagocytic भक्षिकोशीय
phalange अंगुलिपर्व
phalangeal formula अंगुलिपर्व-सूत्र
phalanx अंगुलिपर्व
pharynx ग्रसनी
philosopher दार्शनिक
phosphatide भास्वीयेय
phospholipin भास्व-विमेदि
phosphorus भास्वर
photoreceptor भाऽग्राही
photoreceptor organ भाऽग्राही अंग
phototaxy भाक्रम
phototropism भावर्तना
pH value समुसंख्या
phylogeny जाति-चरित
physicist भौतिकीविद्
physico chemical भौत-रसायनिक
physiological व्यापारीय व्यापारिकीय
physiological division of labour व्यापारीय श्रम-भाजन
physiological experiment दैहव्यापारिकीय सपरीक्षा
physiological unit देहव्यापारीय एकक
physiology दैहिकी, देहव्यापारिकी
pigment रंगा
pigmentation रंगायण
pigment cell layer रंगा कोशा-स्तर
pigment granule रंगा-कणिका
pilocarpine नमतफली
pin अधसूची
pineal gland तृतीयनेत्र-ग्रंथि
pink आपद्म
pithed अपविद्ध
pituitary fossa पोष-खात
pivot विवर्त
pivot joint विवर्त-संधि
placental hormone जरायु-न्यासर्ग
placode आधारस्थूलक
plane तल
plasma 1 (fluid part of blood) असाम्बु,
2 (precursor of serum) प्रत्सी
plasmosome = true nucleolus सत्य न्यष्टिका
plastid घटन
platelike पट्ट-सदृश

pleura परिफ्लोम
pleurodont आन्तरतट-दन्त
plexus प्रतान
plexus of Auerbach अन्त पेशी-प्रतान
plexus of Meissner अपिचेता प्रतान
plug निग
pneumogastric ganglion क्लोमोदर प्रगण्ड
pneumogastric nerve क्लोमोदर-चेता
pocketshaped गोहाकार
point विन्दु
polarity ध्रुविता
polygonal वहुभुज, वहुभुजीय
polyhedral वहुतल
polymorph पुरुरुप
poly neuritis पुरुचेताकोप
poly nucleated वहुन्यष्टित
polysaccharide पुरुशर्करेय
postanal gut पश्चगुद-अन्त्र
postaxial पश्चाक्ष
postcaval vein अधर-महासिरा
posterior पश्च
posterior cardinal पश्च मुख्या
posterior choroid plexus पश्च-झल्लरी-प्रतान
posterior cornua पश्च शृंग
posterior end पश्च अन्त
posterior mesenteric पश्च अन्त्रयुज
postsacral पश्चत्रिक
postzygapophysis पश्चयोजिवर्ध
potassium दहातु
potassium citrate दहातु निम्बवीय
potassium oxalate दहातु तिम्मीय
poultry कुक्कुटादि
preaxial side पुरोक्ष-पार्श्व
precaution पूर्वोपाय
pre-caval vein उत्तर-महासिरा
preceding पूर्ववर्ती
prechordal मेरुपूर्व
precipitation निस्सादन
precocious sexual development कालपूर्व लैंगिक विकास
precoracoid पुरोस्या
precursor पूर्वगामी
predator हिंस्र
preexisting पूर्ववर्ती
preganglionic प्रगण्डपूर्व
prehallux उपागुष्ठ
premaxilla अग्रहनु
pressure निपीड
presumptive eye-forming material सभावी अक्षि-निर्मायी-द्रव्य
presumptive organ-forming substance सभावी अंग-निर्मायी द्रव्य
prezygapophysis अग्रयोजिवर्ध
primary agent आद्य-कर्ता
primary ossification centre प्रथम अस्थीयन केन्द्र
primary spermatocyte पूर्व शुक्र-कोशा, आद्य-शुक्रकोशा
prism मक्षेत्र
problem समस्या
process प्रवर्ध

procoelous vertebra अग्र-न्युब्ज कीकस
proctodaeum भ्रूणगुद
product सृष्ट
progressive phase प्रगामी प्रावस्था
progressive reduction क्रमिक प्रह्रसन
projection विक्षेप
proliferation प्रगुणन
prolongation दीर्घण
prometaphase भाजनापूर्वा
prominence प्रतुंगक, प्रकूट
pronephros प्रवृक्क
pronucleus पूर्वन्यष्टि
prootic पुर:कर्णास्थि
propagation प्रसारण
propelling organ प्रणोदी अंग
property of crenation दन्तुरता-गुण
prophase प्रथम-भाजना
prosencephalon or forebrain अग्र-मस्तिष्क
prostate gland पुरःस्थ ग्रंथि
prostration परिक्लान्ति (complete exhaustion)
proteid प्रोभूजेय
protein प्रोभूजिन
protein histone प्रोभूजिन-वर्तुलिका
proteolytic प्रोभूजाविक
proteose प्रोभूजघु
Proterozoic सुपुरा-कल्प
prothrombin = thrombogen पूर्वाघनाग्नि
protoplasm प्ररस
protoplasmic प्ररसीय
protozoology प्राजैविकी
protozoan 1 *adj* प्रजीवीय
2 *n* प्रजीव
protozoon प्रजीव
provitamin प्राग्जीवति
proximal नैदिष्ठ
pseudopodium कूटपाद
pseudo-stratified epithelium कूटस्तृताधिच्छद
pterygoid त्रिवेण्यस्थि, (त्रिवेणी-अस्थि)
ptyalin लालि
pubic symphysis पुरोनितम्बास्थि संगम
pubis पुरोनितिम्बास्थि
puffy फुल्ल
pulmoauricular aperture क्लोम-अलिन्द-मुख
pulmocutaneous त्वक्क्लोमीय
pulmonary artery क्लोम-रोहिणी
pulmonary circulation क्लोम-परिवहण, क्लोमीय परिवहण
pulmonary nerve क्लोम-चेता
pulmonary vein क्लोम-सिरा
pulp गोर्द
pulp cavity गोर्द-गुहा
pulsation स्पन्दन
pulse rate नाडी-गति
pulvillus उपवर्हिका

pulvinar rostralis तुंडोपबर्ह
pumping action उदचन क्रिया
pupation कोशितावस्था
pupil तारा
papilla अंकुर
purple नीलारुण
pus पूय
putrefactive पूयकारी
pylangium द्वारपात्र
pyloric sphincter निजठर-संकोचक
pylorus निजठर

Q

quadrate चतुष्कोणास्थि
quadratojugal चतुष्कयुगीय
quadruped चतुष्पाद

R

rabbit शशक
racemose एकवर्ध्यक्षीय
radial अरीय
radial nerve अन्वरत्नि-चेता
radiant energy विकीर्ण-ऊर्जा
radiating canal अरीय-कुल्या
radical मूल
radices (pl of radix) मूल
radioulna अरत्नि-अन्वरत्नि
radium तेजातु
radius अन्वरत्नि
radix aortae मूल महारोहिणियाँ
ramus उच्छाखा
ramus cardiac हृदयोपचेता
ramus communicans योजि-चेतापूल
ramus laryngeus घोषित्रोपचेता
Rana esculenta भक्ष्य मडूक
Rana fusca कपिश मडूक
Rana tigrina चित्र मडूक
rate of respiration श्वसन-अध
ratio निष्पत्ति
ration खाद्य, अन्नमात्रा, अन्न
reaction प्रतिक्रिया
rearrangement पुनर्विन्यास
receiver आदाता
reception आदान
receptor organ आदातृ-अंग, आदाता अंग
rectangular आयताकार
rectus abdominus उदर-ऋजुपेशी
rectus internus major ज्यायसी आन्तर ऋजुपेशी
rectus internus minor कनीयसी आन्तर ऋजुपेशी
recurrent nerve प्रत्यावर्ति-चेता
red रक्त
red blood corpuscle रक्त रुधिर-कोशा
reddish brown आरक्त बभ्रु
red marrow रक्त-मज्जा
reducing प्रह्रासक
reductase = hydrogenas उदजनेद
reduction प्रह्रासन
reflected प्रतिबिम्बित, परावर्तित
reflex action प्रतिक्षेप-क्रिया
reflex arc प्रतिक्षेप-चाप
refraction भुजायन
refractive index भुजायन-देशना

refractometer भुजायमान
regeneration पुनर्जनन
region प्रदेश
regulating machine नियामक यंत्र
regulation यमन, नियमन
regulator यामक, नियंत्रक, नियामक
rejuvenation पुनर्यौवन कायाकल्प
relative सापेक्ष
relative density सापेक्ष-घनता
relaxation शिथिलन
remains अवशेष
renal artery वृक्क-रोहिणी
renal portal system वृक्क-केशिका भाजि-सहति
renal portal vein वृक्क केशिका-भाजि-सिरा
rennin वत्सातंचि
repair जीर्णोद्धार
reproduction प्रजनन
reptile सरीसृप
repulsion अपकर्षण
reservoir आशय
resistant cyst रोधी कोष्ठ
resonate प्रतिस्वनन
resorption (reabsorption) पुनश्चूषण
respiration श्वसन
respiratory organ श्वसनांग
respiratory passage श्वास-मार्ग
response प्रतिचार
response phenomenon प्रतिचार घटना
resting nucleus विश्रामि-न्यष्टि
restless उद्विग्न
retarder विमन्दक
reticular जालिका
reticular theory जालिका-वाद
reticular zone or zona
reticularis जाल स्तर
reticulum or network जालिका
retina मूर्तिपट
retinal pigment मूर्तिपट रंग
retraction आकुंचन
retractor bulbi कन्द-प्रत्याकर्षक (पेशी)
retrogressive phase प्रतीपगामी-प्रावस्था
retroperitoneal उदरच्छद-पृष्ठीय
rheotaxy स्रावक्रम
rheotropism स्रावावर्तना
rhinocoele घ्राणगुहा
rhomboidal तिर्यगायताकार
rib पर्शु
ribbon like पट्टिकावत्, पट्टिका-सदृश
riboflavin=lactoflavin दुग्धपिंगि
ridge कूट
right दक्षिण
right angle लम्ब कोण
rigid अनाम्य
ring वलय
rod शलाका
rodent कृन्तक
Rodentia कृन्तका, कृन्तक-गण
rods and cones layer शलाका तथा शंकु-स्तर
roof छदि
roof of mouth मुख-छदि

root मूल
rootlet मूलक
rostrum तुण्ड
rotator आवर्त
Rotifera किरीटि-वर्ग, किरीटिन

S

saccular स्यूनाकार
sacculus स्यूनिका
sacral त्रिक-, त्रिक कीकस
saccus endolymphaticus अन्तर्लसीका स्यून
sagittal *adj* मध्यतल्य, मध्य-समान्तर, मध्यसमान्तर तल्य
sagittal axis अग्रपश्चग अक्ष
salad प्रशाक
salamander सरटक
salivary लाला
salivary gland लाला-ग्रंथि
salt लवण
sap रस
saponification स्वफेनकरण, स्वफेन-भवन, स्वफेनन
saprophyte मृतोपजीवी
saprophytism मृतोपजीविता
sarcolactic पेशीदुग्धिक
sarcolemma पेशीचोल
sarcomere पेशीस्कम्भपर्व, पेशी-पर्व
sarcostyle पेशीस्तम्भ
sarcous element असितपर्व
sartorius अन्तःकोचिपेशी
scapula असफलक
sciatic नितम्ब-
sciatic artery = gluteal artery नितम्ब-रोहिणी
sciatic nerve नितम्ब-चेता, राज-चेता
sciatic notch नितम्ब-काकपद
sciatic plexus नितम्ब-प्रतान
sciatic swelling नितम्ब-गड
sciatic vein नितम्ब-सिरा
science of life जीवन-विज्ञान
sclerotic coat शुक्ल-पटल
sclerotic layer शुक्ला-स्तर
sclerotome ककालजन खण्ड
scorpion वृश्चिक (बिच्छू)
scrotal sac मुष्क-स्यून
scrotum मुष्क
scurvy प्रशीताद
sea level समुद्र-तल
sea squirt समुद्रोद्गारी
sebaceous gland=oil gland स्नेह-ग्रंथि
secondary oocyte द्वितीय-अण्डकोशा
secondary organiser द्वितीयक अगकर्ता
second polar body द्वितीयलोपिका
secretin उदासर्गि
secretion उदासर्ग, उदासर्जन
secretory granule उदासर्जक कणिका
seeker कुठसूची
segmental in arrangement खण्डश विन्यस्त
segmentation cavity विभाजन-गुहा

selective excretion प्रवृत्य उत्सर्जन
sella turcica पल्याण
semen रेतस्
semicircular अर्धवर्तुल
semicircular canal अर्धवर्तुल कुल्या, अर्धवृत्ताकार कुल्या
semicylinder अर्ध रम्भ
semilunar = semilune अर्धचन्द्र
seminal vesicle रेत आशय
seminiferous tubule रेतो-नालिका
semirigid अर्ध-अनाम्य
semitendinous अर्ध-स्नायुपेशी
senility जरा
sense cell सवेद कोशा
sense organ सवेदाग
sensitivity हृपता
sensory सवेदी
sensory capsule सवेदि प्रावर
sensory hair सवेदि-रोम
sensory papillae सवेदि-अकुर
septum पटी
septum transversum अनुप्रस्थ-पटी
serial मालाबद्ध
serial homology मालाबद्ध रचनासादृश्य
serial repetition मालाबद्ध आवृत्ति
series श्रेणी
serology लसी-विद्या
serous coat लस्य-चोल
serrated आरावत्
Sertoli's cell = nurse cell = trephocyte पोपि-कोशा
serum albumin लसी-श्विति
serum globulin लसी-आवर्तुलि
sesamoid (bone developed in a tendon) स्नायुजात
sesamoid bone स्नायुजात अस्थि
sex लिंग
sex call काम या लैंगिक-आह्वान
sex character लैंगिक-लक्षण
sex function लिंग-कार्य
sex hormone लैंगिक न्यासर्ग
sex product जननेन्द्रिय सृष्ट
sex reversal लिंग-विपर्यय
sex stimulating hormone कामोद्दीपक न्यासर्ग
sexual instinct नैसर्गिक कामप्रवृत्ति
sexually neutral काम-क्लीब
shaft of bone अस्थिदंड
shank जघा
shed ova विनिर्गत-अड
sheet स्तार
shell प्रकवच
short wave length ह्रस्व तरगायाम
shrimp चिंगट
side पार्श्व
silica सैकजा
silicon सैकता
silver nitrate रजत भूयीय ($AgNO_3$—रभूज$_3$)
simple compound सरल सयोग
sinu auricular aperture कोटर-अलिन्द-मुख
sinu auricular valve कोटर-अलिन्द-कपाट

sinus venosus सिरा-कोटर
skeletal muscle कंकाल पेशी
skeleton कंकाल
skull करोटि
slimy आश्लेष्मल
slit दरी, दर
slow मन्द
sluggishness मन्दरत्ता
small intestine क्षुद्रान्त्र
smoke धूम
smooth श्लक्ष्ण, चिक्कण, मसृण
snout तुण्ड
snow शीन (ice हिम)
soap स्वफेन
socket कूप
sodium क्षारातु
sodium chloride क्षारातु नीरेय
sodium hydrogen carbonate क्षारातु उदजन प्रांगारीय
soft मृदु
solar plexus सूर्य-प्रतान
solid सान्द्र
soluble विलेय
solvent विलायक
soma तनु
somatic layer तनु-स्तर
somite तनुखंडक
soot दीप-कालिमा, कज्जल
sound ध्वनि
sound perception ध्वनि-ग्रहण
source प्रभव
spasm अंगग्रह
spawn अण्डौघ
spaying or ovariotomy अंडाशयाकर्षण
special विशिष्ट
specialization विशेषीकरण
specific विशिष्ट
specific gravity आपेक्षिक भार
sperm शुक्र
spermary=testis शुक्र-ग्रन्थि
spermatic artery वृषण-रोहिणी
spermatid उप-शुक्रकोशा
spermatocyte (a cell giving rise to sperm cells) पूर्व या आद्य शुक्रकोशा
spermatogenesis शुक्रजनन
spermatogonia (pl of spermatogonium) प्रशुक्रकोशा
spermatozoon शुक्र-कोशा
spermatophore शुक्रभर
sperm path शुक्रपथ
sphenethmoid bone= girdle bone मस्तिष्काग्र अस्थि
spherical symmetry गोलीय समिति
spheroidal clump गोलाभ पुंज
spinach पालक
spinal cord पृष्ठ-रज्जु
spine शल्य
spinal nerve मेरव-चेता
spindle तर्कु
spindle fibre तर्कु-तंतु
spine शल्य
spinose शल्ययुक्त
spiral कुन्तल

spiralised कुन्तलित
spiralization कुन्तलन
spirally striated कुन्तलन रेखित
splanchnic अन्त पार्श्विक
splanchnic mesoderm अन्त पार्श्विक मध्यस्तर
splanchnopleure अन्त पार्श्व
spleen प्लीहा
spleen pulp प्लीहा-गोर्द
splenic artery प्लीहा-रोहिणी
sponge छिद्रिष्ठ
spongy छिद्रिष्ठ
spontaneous movement स्वतो-गति
spore बीजाणु
spur पदायुध, पक्षायुध
squama = scale शल्क
squamosal अग्रगण्डास्थि
squamous epithelium शल्काधिच्छद
square वर्ग, समायत
S shaped अवग्रहाकार
stain अभिरंजन, अभिरंजक
staining अभिरंजन
stalk-like वृन्त सदृश
stapedial plate पदाघान-पट्ट
starch मंड
starchy food मंडान्न
state अवस्था
steapsin मेद पाचि
stellate red pigment तारावद् रक्तरंजक
stem स्कन्ध
stem body स्तम्भकाय-तर्कुमध्य
sterility वन्ध्यता
sternum, breastbone उरोऽस्थि
sterol विपैत्तव, मान्द्रव
stiff rod of cells स्तब्ध कोशा-दंड
stimulant उद्दीपक
stimulus उद्दीपन
stomach आमाशय
stomodaeum भ्रूणमुख, मुखपथ
stout स्थूल, दृढ
straight सरल, ऋजु
strainer पवित्र (ancient word)
strand गुण
stratified स्तृतमय
stratum corneum, corneous layer उपर्यधिचर्म, शाङ्गस्तर
stratum Malpighii = Malpighian layer of the epidermis न्यधिचर्म
streaming प्रवाही
streaming movement प्रवाही-गति
stripe राजि
stromal cell सधार-कोशा
structure संरचना
subclavian अधोक्षक-
subcutaneous अधश्चर्म
subcutaneous lymph sinus चर्माधो-लसीकाकोटर
subendothelial layer अधोऽन्तश्च्छद-स्तर

subhyoideus nerve द्विताधश्-चेता
submentalis अधश्चिबुक
submucosa अध श्लेष्मक
submucous अध श्लेष्म
subprocess अनुविधा
subscapular अधोऽसफलक
substance द्रव्य
substrate विकृत्य
substratum अध स्तृत
subterminal (nerve) अधोवसानिक
subterranean आन्तर्भौम
subvertebral अधोपृष्ठवश
succeeding पश्चवर्ती
succession of life in time जीवपूर्वानुपरता
succus entericus आन्त्ररस
sucker चूषक
sucrose खण्डधु
suction pump चूपाच
sugar शर्करा
sugar splitting शर्करा-भाजी
sulcus सीता
sulcus marginalis प्रात-सीता
sulphates शुल्बीय
sulphur शुल्वारि
superficial तलोपरिक
superior mandibularis उत्तरहनु-चेता
superior oblique उत्तर-तिरश्ची
superior rectus उत्तर-ऋजुपेशी
supply प्रदाय
supply of nerves चेता-प्रदाय
support आलम्बन
supported आधृत
supporting frame आधारी ढाचा (ककाल)
suprarenal उपवृक्क, वृक्कोपरि
suprascapula उदसफलक
surface तल
surface tension तलातति
surgery शल्यचिकित्सा
surgical means शल्य-साधन
surround परिवारण
suspended निलम्बित
suspension निलम्बन
suspensorium निहनुयोज
sustentacular cell = supporting cell आलम्बन-कोशा
suture सेवनी
sweat स्वेद
swelling शोफ, प्रगण्ड
swordfish liver oil खड्गमत्स्य-यकृत-तैल
symbiont सहजीवी
symbiosis सहजीवन
symbiotic bacteria सहजीवी शाकाणु
symmetry समिति
symphathetic ganglion प्रथम-स्वायत्त प्रगण्ड
sympathetic nervous system प्रथम-स्वायत्त चेता-सहति
sympathin प्रथम-स्वायत्ति
symptom लक्षण, रोगलक्षण
synangium रोहिणी-स्कन्धान्त
synapse चेतोसागम

thigh ऊरु
thigmotropism = stereotropism स्पर्शावर्तना
third ventricle or diacoele तृतीय-गुहा
thoracic region औरस प्रदेश
threadworm सूत्रकृमि
three lobed त्रिपालिमत्
three rayed bone त्रिशाख अस्थि
thrombase घनास्रेद
thrombin घनास्रि
thrombocyte, blood platelet घनास्रिकोशा, रक्त-पट्टक
thrombokinase घनास्रिकर
thumb अंगुष्ठ
thymus = thymus gland यौवन-लुप्त-ग्रंथि
thymus hypertrophy यौवन-लुप्तातिवर्धन
thyroid गल-ग्रंथि
thyroxine गलतिरमी
tibia जंघास्थि
tibia (of insect) जंघा
tibial artery जंघा-रोहिणी
tibialis posticus पश्च-जंघापेशी
tibialis anticus अग्र-जंघापेशी
tibial nerve जंघा-चेता
tibiofibula जंघानुजंघास्थि
tongue जिह्वा
tooth pulp दंतगोर्द
topography अगस्थिति, अगवृत्त (location of parts of an animal)
touch corpuscle=tactile corpuscle स्पर्श-देहाणु
toughness दृढता
toxic inoculation वैषिक अन्तःक्रामण
trabeculae
pl of trabeculum
trabeculae cranii कर्पर-दण्डिका
trabeculum बन्धनी
trachea श्वासनाल, कंठनाल
transfer station संक्रामण-स्थान
transformation रूपान्तरण
transfusion tissue संक्रामण ऊति
transitional परीवर्त, परीवर्तीय
translucence पारभासता
translucent पारभास
transparent पारदर्श
transverse opening अनुप्रस्थ द्वार
transverse process अनुप्रस्थ प्रवर्ध
transverse section (t s) अनुप्रस्थ छेद (अ० छे)
tremor कंपकंपी (हिंदी), प्रकम्प
triangular त्रिकोणाकार, त्रिभुजाकार
trigeminal त्रिशाख
trigeminal nerve त्रिशाख-चेता
tri radiate त्रि-अर
trophic पोषण-
tropics उष्णप्रदेश, उष्ण-कटिबन्ध

synapsis युग्मानुबंध
synchronous movement समकालीय गति
syncytium समकोशोति
syngamy समुद्वाह
synovia संधि-रस
synovial membrane संधि-कला
synthesis संश्लेषण
synthetic सांश्लेषिक, संश्लिष्ट
system संहति
systematic zoology क्रमिक प्राणिकी, वर्गीकर प्राणिकी
systemic arch देहचाप, देहमहारोहिणी चाप
systemic trunk देहमहारोहिणी
systole हृत्कुंचन

T

table सारणी
tactile corpuscle = touch corpuscle स्पर्श-देहाणु
tadpole भेकशिशु
tail पुच्छ
tailed frog पुच्छ मंडूक
tarsus = tarsal bone कूर्च
taste bud स्वाद-कुड्मल
taste hair स्वाद-रोम
taste papilla स्वादांकुर
taurocholate वृषपित्तीय
taxism = tropism आवर्तना, क्रम
taxonomy श्रेणिकी, वर्गीकरण
tease सूचीवेधन
technical term पारिभाषिक शब्द
telephone दूरभाष
telelocithal एकत पीती
telophase भाजनान्तिमा
temperament स्वभाव
Temperate Zone मन्द कटिबंध
temperature ताप
temporal muscle शंख-पेशी
tendency प्रवृत्ति
tendon = sinew स्नायु, मांसरज्जु
tendon cell स्नायु-कोशा
tension आततिं
term पाद
terminal arborisation अवसान द्रुमायण
termination अवसान
terrestrial भौम
tesselated epithelium कुट्टिम-चित्र अधिच्छद
testicular extract वृषण-निस्सार
testicular hormone वृषण-न्यासर्ग
testicular transplantation वृषण प्रतिरोपण
testis वृषण
testosterone वृषणि
test tube परीक्षण-नाल
tetanus धनुस्तम्भ
tetany प्रागग्रह
theory वाद
thermolabile ऊष्महत
thermostable ऊष्मस्थायी
thermotaxy तापनम
thiamine गन्धतिक्ती

thigh ऊरु
thigmotropism = stereotropism स्पर्शावर्तना
third ventricle or diacoele तृतीय-गुहा
thoracic region औरस प्रदेश
threadworm सूत्रकृमि
three lobed त्रिपालिमत्
three rayed bone त्रिशाख अस्थि
thrombase घनास्रेद
thrombin घनास्रि
thrombocyte, blood platelet घनास्रिकोशा, रक्त-पट्टक
thrombokinase घनास्रिकर
thumb अगुष्ठ
thymus = thymus gland यौवन-लुप्त-ग्रथि
thymus hypertrophy यौवन-लुप्तातिवर्धन
thyroid गल-ग्रथि
thyroxine गलतिग्मी
tibia जघास्थि
tibia (of insect) जघा
tibial artery जघा-रोहिणी
tibialis posticus पश्च-जघापेशी
tibialis anticus अग्र-जघापेशी
tibial nerve जघा-चेता
tibiofibula जघानुजघास्थि
tissue ऊति
tissue respiration ऊति-श्वसन
toad भेक
toe पादागुलि
tocopherol प्रसूनिव
tomato टमाटर (हिंदी)
tongue जिह्वा
tooth pulp दतगोर्द
topography अगस्थिति, अगवृत्त (location of parts of an animal)
touch corpuscle = tactile corpuscle स्पर्श-देहाणु
toughness दृढता
toxic inoculation वैषिक अन्त-क्रामण
trabeculae pl of trabeculum
trabeculae cranii कर्पर-दण्डिका
trabeculum बन्धनी
trachea श्वासनाल, कठनाल
transfer station सक्रामण-स्थान
transformation रूपान्तरण
transfusion tissue सक्रामण ऊति
transitional परीवर्त, परीवर्तीय
translucence पारभासना
translucent पारभास
transparent पारदर्श
transverse opening अनुप्रस्थ द्वार
transverse process अनुप्रस्थ प्रवर्ध
transverse section (t s) अनुप्रस्थ छेद (अ० छे)
tremor कपकपी (हिंदी), प्रकम्प
triangular त्रिकोणाकार, त्रिभुजाकार
trigeminal त्रिशाख
trigeminal nerve त्रिशाखचेता
tri-radiate त्रि-अर
trophic पोषण-
tropics उष्णप्रदेश, उष्ण-कटिबन्ध

tropism आवर्तना
trout वर्नुरी
truncus arteriosus महारोहिणी स्कन्ध
trunk रुण्ड
trypsin अभिपाचि
trypsinogen अभिपाचिजन
tube नाल
tuber आकन्द
tuberculum prelinguale पुरोजिह्व-कणिका
tuberous सामन्द
tubular नालाकार
tubular racemose नालाकार एकवर्ध्यक्षीय
tumor overgrowth अर्बुद अतिवृद्धि
tunic चोल
tunica adventitia = tunica externa = adventitia वाह्य चोल
tunica intima = tunica interna आन्तरचोल
tunica media मध्यचोल
tussle संघर्ष
two layered cup द्विस्तरीय कटोर
tympanic cavity पटह-गुहा
tympanic membrane पटह-कला
tympanum कर्णपटह, पटह
typical प्रारूपिक

U

ulna अरत्नि
ulnar nerve अरत्नि-चेता
ultimobranchial body अन्तिम-क्लोमज काय
ultrafiltration पारपावन
ultramicroscope पाराण्वीक्ष
ultramicroscopic पाराण्वीक्ष-दृश्य
ultraviolet ray पारजम्बु रश्मि
underdose अधोमात्रा
underground भूमिगत
underlying अधस्थ
underlying structure अधस्थ सरचना
undifferentiated sarcoplasm अभिन्नित पेशीरस
undigested अपाचित
undigestible अपाच्य
undulation तरंगण
unfavourable प्रतिकूल, अननुकूल
unicellular एककोशीय
unit एकक
unossified अनस्थीयित
unsaponifiable part अस्वेफेन्य भाग
unstriated अरेखित
upper eyelid उत्तर-वर्त्म
upper jaw ऊपरी जबडा (हिंदी), उत्तर-हनु (स०)
upward limit ऊर्ध्व-सीमा
urea मिह
ureter वृक्कप्रणाली
urethra मूत्रमार्ग
uric acid मेहिक अम्ल
urinary bladder मूत्राशय
urinary plexus मूत्र-प्रतान
uriniferous tubule मूत्र-नालिका

urinogenital system मूत्र-जनन-सहति
urostyle मेरु-पुच्छ
uterus गर्भाशय
utricle दृति
utriculus दृतिका

V

vagus प्राणेशा
vagus nerve प्राणेशा-चेता, दूरगामि-चेता (wandering nerve)
valve कपाट
value अर्हा
vasa efferentia रेतोमार्ग,
vas deferens रेतोवाहिनी
vascular skin वाहिनीयुत चर्म
vascular वाहिनी, वाहिन्य, वाहिनीयुत
vascular system परिवहण सहति
vastus बृहती
vastus externus बाह्य-बृहती
vastus intermedius अन्तःस्थ बृहती
vastus internus आन्तर-बृहती
vegetable fat औद्भिद स्नेह
vegetative hemisphere वर्धि अर्धगोल
vein सिरा
velocity प्रवेग
venous blood सिरा-रुधिर
venous system सिरा-सहति
ventral अधर
ventral aorta अधर-महारोहिणी
ventral fissure अधर-विदर
ventral haemal spine अधर रक्त-शल्य
ventral root अधर-मूल
ventricle (of the heart) प्रवेश्म
ventricle (of the brain) गुहा
ventro lateral अधर-पार्श्व
venule सिरिका
verification सन्यापन
vermiform कृमिरूप
vertebra कीकस
vertebral column पृष्ठवंश
vertebrate पृष्ठवंशी
vertical उदग्र
vertical distribution उदग्र वटन
vesical plexus मूत्राशय-प्रतान
vesicula (a vesicle) आशयक
vesicular आशयकवत्
vesicula seminalis रेतस आशयक
vibration आवेप
villi (pl of villus) रसांकुर
virus of rabies आलर्क-विषाणु
visceral layer अन्तस्त्य स्तर
visceral nervous system = sympathetic nervous system अन्तस्त्यचेता-सहति, प्रथम-स्वायत्त चेता-सहति
visceral organ अन्तस्त्य अंग
visceral pouches ग्रसनी-धान
visceral skeleton ग्रसनी-कंकाल
visceral slit ग्रसनी-दरी
viscosity आलगत्व

viscous आल्ग
vital-amine जीवक्तिक्ती
vitalising stream जीवनदातृ स्रोत
vitalistic theory आत्मधृत जीवनवाद
vital part जावनावश्यक भाग मर्मस्थल
vitamin जीवति
vitamin A जीवति क
vitamin B जीवति ख
vitamin B complex जीवति ख सकर
vitamin B_1 जीवति ख१
vitamin B_2 जीवति ख२
vitamin B_3 जीवति ख३
vitamin B_4 जीवति ख४
vitamin C जीवति ग
vitamin D जीवति घ
vitamin E जीवति ङ
vitamin G complex जीवति छ सकर
vitamin K natural जीवति ट प्राकृतिक
vitamin K synthetic जीवति ट सश्लिष्ट
vitamin K_1 जीवति ट१
vitamin K_2 जीवति ट२
vitamin K_6 जीवति ट६
vitelline membrane पीतकला (पीत from अडपीत yolk)
vitreous humour काचर जल
viviparous जरायुज
vocal cord घोष-तत्री
vocal sac घोष-स्यून
Vogt s map निर्मायीप्रदेश मानचित्र
Volkmann s canal उपकुल्या
volume परिमा
voluntary इच्छायत्त
vomer हलास्थि
vomerine teeth हलास्थि दत

W

wandering nerve = vagus दूरगामि चता
warm औष्ण
warmth औष्णता
waste matter क्षप्य द्रव्य
watch spring घटी-स्पन्द
water जल
water cress चन्द्रशूर
water equilibrium जल-समतोल
water soluble जल विलेय
wave length तरगायाम
wavy border तरगित तट
wavy bundle तरगित पूल
web जाल
webbed जालयुक्त
weight भार
wheat germ = wheat embryo गोधूम भ्रूण
wheat germ oil गोधूम भ्रूण-तैल
white blood corpuscle सित रुधिर कोशा
white matter श्वेत द्रव्य

whitish आश्वेत
whole cereal पूर्ण धान्य
windpipe श्वास-नाल
wings पक्ष (सं०), पख (हिं०)
Wolffian duct मध्यवृक्क-प्रणाली
wound व्रण (सं०) घाव (हिं०)
wrestler मल्ल
wrist=carpus मणिवन्ध

X

xanthophore पीतिभर
xiphisternum=metasternum पश्चोरकास्थि

Y

yawning जृम्भण, जृम्भा
yeast प्रकिण्व
yellow marrow पीत-मज्जा
yolk अडपीत

Z

zonafasiculata=fasicular zone स्तम्भ कोशास्तर
zoogeography प्राणि-भूवृत्त
zoology प्राणिवी
zygapophysis योजिवर्ध
zygote युक्ता
zygotene युग्माशु
zymase किण्वेद

पारिभाषिक शब्दावलि

हिन्दी—आंग्ल

अ

अशक grade
अशु filament
अंस-चक्र pectoral or shoulder girdle
अंस-चक्र-पेशी pectoralis
अंसफलक scapula
अंस-संधि-कूप glenoid cavity
अकोशीय जीव acellular organism
अक्ष axis
अक्षक clavicle
अक्ष-कीकस axis vertebra
अक्ष-रम्भ axis cylinder
अक्षवृत्त latitude
अक्षांग axial organ
अक्षि mesh
अक्षि-कूप orbit (of eye)
अक्षि-गोल eyeball
अक्षिगोल-प्रतुंगक prominence of the eyeball
अक्षिचालक-चेता oculomotor nerve
अक्षि निर्मायी-द्रव्य presumptive eye-forming material
अक्षि-वीक्ष eyelens
अक्षुधा anorexia
अखंडन्यष्टि monocyte
अगाधवासी abyssal
अग्र anterior
अग्र आधार-कर्पर गवाक्ष anterior basicranial fenestra=fenestra hypophyseos
अग्र-उदर-सिरा anterior abdominal vein
अग्र ऋजपेशी anterior rectus
अग्रगण्डास्थि squamosal
अग्र-जंघापेशी tibialis anticus
अग्र-झल्लरी-प्रतान anterior choroid plexus
अग्र नासिका-विवर anterior nare
अग्रन्युब्ज-कीकस procoelous vertebra
अग्रपश्चग sagittal
अग्रपश्च-अक्ष antero-posterior axis
अग्र-पाद fore-limb
अग्र-बाहु antebrachium
अग्र-भाग anterior part
अग्र-मस्तिष्क prosencephalon or forebrain
अग्र-मुख्या anterior cardinal
अग्र-योजिवर्ध prezygapophysis
अग्र-वलय basiring
अग्रशृंग anterior cornua
अग्रहनु premaxilla

अतिमात्रा overdose
अतिवृद्धिता hypertrophy
अतिवेधन permeate
अतिशयपीति megalecithal
अत्यणु infinitesimal
अत्युद्दीपन *over-stimulation*
अध श्लेष्म submucous
अध श्लेष्मक submucosa
अध स्तृत substratum
अध स्तृत-कला basement membrane
अधर ventral
अधर ऋजुपेशी inferior rectus
अधर-तिरश्ची inferior oblique
अधर-पार्श्व ventrolateral
अधर-महारोहिणी ventral aorta
अधर-महासिरा postcaval vein
अधर मूल ventral root
अधिमूर्च्छा coma
अधिरक्तस्राव haemophilia
अधिरक्तस्रावीय haemophilic
अधोऽसफलक subscapular
अधोऽक्षक subclavian
अधोग्रीव-रोहिणी innominate artery
अधोग्रीव-सिरा innominate vein
अधोजठर hypogastric
अधोजिह्व-चेता hypoglossal nerve
अधोजिह्व-पेशी hypoglossus
अधोऽन्तश्छद-स्तर subendothelial layer
अधोपृष्ठवंश subvertebral
अधोमात्रा underdose
अधोहनुअन्तश्चेता mandibularis internus

अग्राधर basiventral
अग्रोतर basidorsal
अग्रोत्पेशी pectineus
अंग organ
अंगकर्ता organiser
अंगग्रह spasm
अंग-माया-काल organ magic period
अंग स्थिति अंगवृत्त topography (location of parts of an animal)
अंगी, जीव organism
अंगुल digits
अंगुलि finger
अंगुलि-अग्र finger tips
अंगुलि-पर्व phalange
अंगुलि-पर्व phalanx
अंगुलिपर्व-सूत्र phalangeal formula
अंगुष्ठ thumb
अंगुष्ठिका = रसांकुर villus (pl villi)
अंगरसचिकित्सा opotherapy
अचल-संधि imperfect joint
अचेत = अचेता non nervous
अजाम्बुक बाल cretin
अजाम्बुक बाल्य cretinism
अजारक-श्वसन anaerobic respiration
अजारकित non-oxygenated
अजीवित non living
अज्ञात-कल्प Agnotozoic
अणु-प्राणी animalcule
अण्ड egg
अण्डकोशा oocyte
अण्डजनन oogenesis
अण्डपीत egg-yolk, yolk
अण्डपीति lecithin
अण्ड-प्रकवच egg shell
अण्ड-प्रणाली oviduct
अण्ड-प्रावर egg capsule
अण्डरसीय ooplasmic
अण्डरसीय-निर्मायी द्रव्य ooplasmic formative material
अण्डस्यून ovisac
अण्डस्यूनिका Graafian follicle
अण्डापकर्षण castration
अण्डाकार oval
अण्डाकार गवाक्ष fenestra ovalis
अण्डाज्जननता hatchability
अण्डाशय ovary
अण्डाशय-युज mesovarium
अण्डाशय-रोहिणी ovarian artery
अण्डाशयापकर्षण spaying or ovariotomy
अण्डौघ n spawn
अण्वीक्ष microscope
अण्वीक्ष-दृश्य microscopic
अण्वीक्ष्य microscopic
जालसार linin
अतिकाय giant
अतिकायत्व gigantism
अतिकार्यता hyper function
अतिचूर्णरक्तता hypercalcemia
अति-जननग्रंथिक्रियता hypergenitalism
अति-प्रविकिरण over-irradiation
अतिमधुरक्तता hyperglycemia
अतिमहाकोशा giant cell

अतिमाना overdose
अतिवृद्धिता hypertrophy
अतिवेधन permeate
अतिशयपीति megalecithal
अत्यणु infinitesimal
अत्युद्दीपन over-stimulation
अधःश्लेष्म submucous
अधःश्लेष्मक submucosa
अधःस्तृत substratum
अधःस्तृत-कला basement membrane
अधर ventral
अधर ऋजुपेशी inferior rectus
अधर-तिरश्ची inferior oblique
अधर-पार्श्व ventrolateral
अधर-महारोहिणी ventral aorta
अधर-महासिरा postcaval vein
अधर मूल ventral root
अधर रक्त-शल्य ventral haemal spine
अधर विदर ventral fissure
अधर-हनु lower jaw
अधर-हनु=अधोहनु mandible
अधश्चर्म *subcutaneous*
अधश्चिबुक submentalis
अधस्थ underlying
अधस्थ संरचना underlying structure
अधिचर्म epidermis
अधिचूषण adsorbtion
अधिच्छदीय epithelial
अधिच्छद epithelium
अधिजीवतिता hypervitaminosis
अधिबिम्ब inter calary disc
अधिमूर्च्छा coma
अधिरक्तस्राव haemophilia
अधिरक्तस्रावीय haemophilic
अधोऽसफलक subscapular
अधोऽक्षक subclavian
अधोग्रीव-रोहिणी innominate artery
अधोग्रीव सिरा innominate vein
अधोजठर hypogastric
अधोजिह्व-चेता hypoglossal nerve
अधोजिह्व-पेशी hypoglossus
अधोऽन्तश्छद-स्तर subendothelial layer
अधोपृष्ठवंश subvertebral
अधोमात्रा underdose
अधोहनुअन्तश्चेता mandibularis internus
अधोहनु-चाप mandibular arch
अधोहनु-चेता mandibular nerve
अध्यावृद्धि epiboly
अननुकूल unfavourable
अनस्थीयित unossified
अनान्त्र-वर्ग Cestoda
अनाम्य rigid
अनिच्छायत्त involuntary
अनिद्रारोग insomnia
अनिलावर्तना anemotropism
अनीक face
अनीक facial
अनीक-चेता-प्रगंड geniculate ganglion

अनुकूलतम ताप optimum temperature
अनुगुल्फास्थि astragalus
अनुजघा-रोहिणी peroneal artery
अनुजघास्थि fibula
अनुप्रस्थ छद transverse section
अनुप्रस्थ द्वार transverse opening
अनुप्रस्थ-पटी septum transversum
अनुप्रस्थ प्रवध transverse process
अनुप्रस्थ मध्य mid transverse
अनुयुग epoch
अनुल्बिन Anamniota
अनुल्बी anamniote
अनुविधा sub process
अन्त, छोर end
अन्त कौचिपेशा sartorius
अन्त पार्श्व splanchnopleure
अन्त पार्श्विक splanchnic
अन्त पार्श्विक मध्यस्तर splanchnic mesoderm
अन्त पेशीक endomysium
अन्त पेशी प्रतान plexus of Auerbach
अन्त प्रस्र endoplasm
अन्त स्थ intermediate
अन्तर difference
अन्तरछद endothelium
अन्तरस्थ-कला endosteum, membrana medullaris
अन्तस्थ-दर्वी endosteal lamella
अन्तराकोशम छिद्र intervertebral foramina
अन्तराकोश intercellular
अन्तराखण्डीय intersegmental
अन्तरानास पटी internasal septum
अन्तरांकुर interpapillary
अन्तराल areola
अन्तराल दर्वी interestitial lamella
अन्तरालित areolar
अन्तरालिन्द पटी interauricular septum
अन्तरालीय कोशा interstitial cell
अन्तरासर्गिकी endocrinology
अन्तरासर्गी endocrine
अन्तरित interrupted
अन्तग्रहण ingestion
अन्तर-न्यष्टि सूत्रिभाजन intranuclear mitosis
अन्तर्मातृका(सिरा) internal jugular
अन्तर्लसीका endolymph
अन्तर्लसीका प्रणाली ductus endolymphaticus
अन्तलसीका-स्यून saccus endolymphaticus
अन्तवलन invagination
अन्तवलित invaginated
अन्तर्वस्तु content
अन्त स्तर endoderm
अन्तस्तिरश्ची obliquus internus
अन्तस्थ तंत्रिका-संहति visceral nervous system
अन्तस्थ-स्तर visceral layer
अन्त स्थ बृहती vastus intermedius

अमसुयुक्त प्रोमूजिन वर्तुलिका protein histone with iron
अयोघनाकार hammer shaped
अरज्य achromatic
अरत्नि ulna
अरत्नि चेता ulnar nerve
अरीय radial
अरीय-कुल्या radiating canal
अरेखित unstriated
अर्ध half
अर्धअनाम्य semirigid
अर्धचन्द्र semilunar
अर्धचन्द्र-प्रगण्ड Gasserian ganglion
अर्धपक्व, आपक्व chyme
अर्ध-पिण्यसूत्र haploid chromosome
अर्धप्रांगारीय bicarbonate
अर्ध-रम्भ semi-cylinder
अर्ध-वर्तुल semicircular
अर्ध-वर्तुल-कुल्या semicircular canal
अर्ध-वृत्ताकार-कुल्या semicircular canal
अर्धसूत्रणा meiotic division
अर्धसूत्रणा meiosis
अर्ध-स्नायुपशी semitendinous
अर्बुद-अतिवृद्धि tumor overgrowth
अर्हा value
अलवण जल fresh water
अलवण-जलीय-शम्बूक fresh water mussel
अलिन्द auricle
अलिन्द-प्रवेदम-कपाट auriculo-ventricular valve
अलिन्द-प्रवेदम-मुख auriculo-ventricular aperture
अल्पपीती miolecithal
अवकाश, अन्तराल interval
अवग्रहाकार S shaped
अवयव limb
अवर्णि दश्रि achroodextrin
अवलोकन observation
अवशेष remains
अवसान termination
अवसान-द्रुमायण terminal arborisation
अवसान-सूत्र filum terminale
अवस्था state
अविमज्जि-कञ्चुकी medullated
अश्रु-नासा-प्रणाली naso lachrymal duct
अश्वपुच्छ cauda equina
अश्वमेहिक-अम्ल hippuric acid
अष्टकोशीय eight-celled
अष्ठीवत् knee cap, patella
असतत् discontinuous
असमतितया asymmetrically
असमितीय asymmetrical
असम्यक्-कार्यता malfunctioning
असामान्यता abnormality
असित black
असित-कला membrane of Krause
असित-काय dark body
असित-क्षेत्र Cohnheim's area
असित-पर्व sarcous element

अमूत्रिभाजन amitosis
अनैरजाभित्ति desmid
अस्थि bone
अस्थि वर्तक bone cutter
अस्थिकि ostein
अस्थिघट osteoblast
अस्थिजन osteogenic
अस्थिदड diaphysis, shaft
अस्थिदलक osteoclast
अस्थि-देहाणु bone corpuscle
अस्थि-प्रवर्ध bony process
अस्थि-रज्जु ligament
अस्थिशिर epiphysis
अस्थीयन ossification
असाम्बु plasma (fluid part of blood)
अस्वेफेन्य-भाग unsaponificable part

आ

आंशिक partial
आकद tuber
आकन्द ampulla
आकर्षण प्रदेश attraction sphere
आकाच enamel
आकाचकारी अग enamel organ
आकाचकारी-अग
आकारिकी morphology
आकुचन retraction
आकृषि चेता pathetic nerve, trochlear nerve
आक्ष-सरचना axial structure
आन्तरतट-दन्त pleurodont
आनम्यता flexibility
आकोचक flexor
आकोचन बिन्दु constriction point
आक्रमण attack
आक्रामी intruding
आस्वायज-वर्ग Infusoria
आक्ष-अग axial organ
आक्ष-कवाल axial skeleton
आक्ष परिभ्रमण axial rotation
आक्षीय radial
आचरण-प्रकार behaviour pattern
आतचन coagulation, clotting
आतति tension
आत्मग automatic
आत्मगता, स्वतोगति automaticism, spontaneous movement
आत्मनागति automatic movement
आत्मागद autocoid
आदाता receiver
आदाताग, (आदातृ ग) receptor organ
आदान reception
आदि-कल्प Archaeozoic
आदि-प्रावर Bowman's capsule
आदिवृक्क प्रणाली archinephric duct
आद्यकर्त्ता primary agent
आद्यन्त्र archenteron
आद्यन्त्र-मुख blastopore
आधार-चयापचय अर्घ basal metabolism rate

आ० च० अ० B M R
आधार-पट्ट basal plate
आधार-स्थूलक placode
आधारी कंकाल (ढाँचा) supporting frame
आधूसर greyish
आधृत supported
आन्तर internal
आन्तर ऋजुपेशी rectus internus
आन्तरक core
आन्तरगुहिन Coelenterata
आन्तर-ग्रैव internal carotid
आन्तर-ग्रैवी-रोहिणी internal carotid artery
आन्तर चोल tunica intima, tunica interna
आन्तर-नासिका-विवर internal-nares
आन्तर न्यष्टि-स्तर inner nuclear layer
आन्तर प्रत्यास्थ elastica interna
आन्तर-बृहती vastus internus
आन्तर शारीर internal anatomy
आन्तर-संरचना internal structute
आन्तर सीमा-कला inner limiting membrane
आन्तर्भौम subterranean
आन्त्र, अन्त्र intestine
आन्त्रपुच्छशोथ appendicitis
आन्त्रप्रविकर enterokinase
आन्त्रप्रविकरि enterokinin
आन्त्रयूष erepsin
अन्त्ररस succus entericus
आन्त्रश्लेष्म कला-ग्रंथि glands of Lieberkühn
आन्त्रश्लेष्म कला-ग्रंथि crypt of Lieberkuhn
आपद्म pink
आपराधिकी पातकविद्या criminology
आपेक्षिक-भार specific gravity
आप्यक Algae
आभासी apparent
आभिमध्य mesial
आमाशय stomach
आमाशयाधार cardiac stomach
आयताकार rectangular
आयाम longitudinal
आयामत logitudinally
आरक्त-बभ्रु reddish brown
आरावत् serrated
आर्द्र moist
आलग viscous
आलंबन support
आलंबन-कोशा sustenticular cell
आलर्क-विषाणु virus of rabies
आवरण investment
आवत rotator
आवर्त, विवर्त pivot
आवर्तना tropism, taxism
आवर्त-संधि pivot joint
आवेप vibration
आशय reservoir
आशयकवत् vesicular
आश्लेष्मल slimy

आसजन coordination
आसन-गुदास्थि-प्रतान ischio-coccygeal plexus
आसनास्थि ischium
आसृति osmosis
आसृति-यमन osmo regulation
आस्तर, आस्तरण lining
आस्तरित lined
आस्थगन abeyance
आहार-कारक dietary factor
आहार-पोष-कारक dietary nutrition factor

इ

इच्छायत्त voluntary
इधन fuel

उ

उच्चर्म cuticle
उच्चार-द्वार cloacal aperture
उच्चार-मार्ग cloaca
उच्छाखा ramus
उच्छ्वसन expiration
उण्डुक caecum
उत्तर dorsal
उत्तर-ऋजुपेशी superior rectus
उत्तर-तिरश्ची superior oblique
उत्तर-पार्श्व प्रदेश dorso-lateral region
उत्तर-भाग dorsal part
उत्तर-महासिरा precaval vein
उत्तर वर्त्म upper eyelid
उत्तर-विदर dorsal fissure
उत्तर-वृक्क metanephros
उत्तर-हनु upper jaw
उत्तरहनु maxilla
उत्तरहनु-चेता superior mandibularis
उत्तरहन्वस्थि maxillary bone
उत्तराधर-अक्ष doso-ventral axis
उत्तर-ओष्ठ dorsal lip
उत्तराधर-हानव्य maxillo-mandibular
उत्पश्चकपाल exoccipital
उपश्चकपालास्थि exoccipital
उत्पीन bloated
उत्फलकाग्रप्रवर्ध acromion process
उत्सर्ग-संहति excretory system
उत्सर्जन excretion
उत्सर्जनांग excretory organ
उत्सर्जित excreted
उदंसफलक suprascapula
उदक्षिगलगण्ड (रोग) Grave's disease, exophthalmic goitre
उदग्र vertical
उदग्र वंटन vertical distribution
उदजन hydrogen
उदजनेद reductase, hydrogenase
उदनीरिक-अम्ल hydrochloric acid
उद्वाष्पन-द्रव evaporation fluid
उदर-अन्तस्त्य abdominal viscera
उदर-ऋजुपेशी rectus abdominis

उदर-गुहा abdominal cavity
उदरगुहीय coeliac
उदरछद पृष्ठीय retroperitoneal
उदरछदीय निवाप peritoneal funnel
उदरपाद चूर्णस्रावर gastropod mollusc
उदरान्त्रयुजीय coeliaco mesenteric
उदासगि secretin
उदासजक वर्णिका secretory granule
उदासग, उदासजन secretion,
उदुब्जता convexity
उग्दोहन out pocketing
उद्बाहुसिरा brachial vein
उद्बोधक evocator
उद्भव origin
उद्भिद्भद्दा holophytic
उद्भूत originated
उद्भदन eruption
उद्भेदि-बीज germinating seed
उद्वध outgrowth
उद्विकास evolution
उद्दीपक stimulant
उद्दीपन stimulus
उद्दीप्यता irritability
उद्विग्न restless
उन्नम levator
उपकरण-साधित्र accessory auditory apparatus
उपकल्पना hypothesis
उपकुल्या Volkmann s canal
उपचारण administration (of medicine)
उपचालक adductor
उपपरिणाह diakinesis
उपबह pad
उपभ्रक्षी-स्फट margarine crystal
उपयुक्त adapted
उपयोजन adaptation
उपरिजठर epigastric
उपरिदन्त crown
उपरिच्छिम शाङ्ग स्तर statum corneum
उपवृक्क वृक्कोपरि suprarenal
उपवृक्कि adrenalin
उपवृक्की adrenaline, adrenin
उपवृक्कय-ग्रंथि adrenal gland
उपवृक्कय-बाह्यक adrenal cortex
उपशुक्राणु spermatid
उपस्नहन lubrication
उपाग-कंकाल appendicular skeleton
उपागुष्ठ pre hallux, calcar
उपान्न-कारक accessory food factor
उपावसानीय subterminal (nerve)
उपाश्रु-ग्रंथि Harderian gland
उपोरस्का epicoracoid
उभयचरा, उभयचर वर्ग Amphibia
उभयचर amphibious
उभयतम्नीष्ण प्रजाति *Amphioxus*
उभयतामरु parachordals

उरोस्था-अन्वरत्नि coraco-radialis
उरोंस्याक्षक-गवाक्ष coraco-clavicular fenestra
उरोंस्याक्षक शाखा coraco-clavicular branch
उरोस्यारत्नि coraco-ulnaris
उरोऽस्थि sternum or breast bone
उल्बिन: Amniota
उल्बी amniote
उल्लाघ convalescence
उष calorie
उपसिरंज्य eosinophil

ऊ

ऊर्जा energy
ऊर्जा-उन्मोचन liberation of energy
ऊरु femoral, thigh
ऊरु-चेता crural nerve
ऊर्वस्थि femur, femur bone
ऊष्मस्थायी thermostable
ऊष्महृत thermolabile
ऊति tissue
ऊतितिक्ती histamine
ऊति-श्वसन tissue respiration
ऊन-बल्य hypotonic
ऊष्मा heat

ऋ

ऋजु, सरल straight
ऋजुपेशी rectus

ए

एकक unit
एककोशीय, unicellular
एकत्रीकरण, संग्रह collection
एकभित्तिका blastula
एकभित्तिका-गुहा blastocoele
एकलन isolation
एकलसूत्र chromatid
एकलित isolated
एकवर्ध्यक्षीय racemose
एकान्तरिक रूप से alternately
एकान्तरिक सकोचन alternate contraction
एकान्तर alternate
एकी, अर्ध haploid

ओ

ओष्ठ lip

औ

औतिकी histology
औद्‌भिद स्नेह vegetable fat
औद्‌भिदी botany
औरस-प्रदेश thoracic region

क

ककुद्‌प्रवर्ध coronary process
ककुद्‌ भाग pars tuberalis
कंकतिन:, कंकती-वर्ग Ctenophora
कंकाल अंग skeletal element

ककालजनखण्डक sclerotome
ककाल पेशी skeletal muscle
कछिद्रोति diploe
कटि lumlar
कटि-त्रिक-प्रतान lumbosacral plexus
कटाराकार cup-shaped
कठिनिय कोष्ठ chitinous cyst
कणात्मक granular
कणाभसूत्र mitochondria
कणिका granule
कणिकापिगति Brownian movement
कणिका-वाद granular theory
कठ-द्वार glottis
कठ-नाल trachea
कठपिधान epiglottis
कदली मक्षी *Drosophila melanogaster*
कनीयसी आन्तर-ऋजुपेशी rectus internus minor
कन्द bulb
कन्द प्रत्याकर्षक retractor bulbi
कन्द महारोहिणी bulbus aorta
कन्दुक ball
कपाट valve
कपिश मण्डूक *Rana fusca*
कफोण्यग्र प्रवर्ध olecranon process
कम्बु cochlea
करोटि skull
कर्ण-पटह tympanum
कारक factor
कार्पर-आकोच cranial flexture
कार्पर चेता cranial nerve

कार्य function
कार्यकारी अग effector
कार्यशील functional
कार्यसदृश analogous
कार्यसादृश्य analogy
कार्यात्मक कार्यशीलता functional activity
कार्यात्मक संबन्ध functional relation
काल जिह्वा black tongue
कालपूर्व लैंगिक विकास precocious sexual development
कालिभर melanophore
कासारीय limnetic
कास्थि cartilage
कास्थिआवरण perichondrium
कास्थि-ककाल cartilaginous skeleton
कास्थि-कपर chondrocranium
कास्थिकि chondrin [1]
कास्थि कोशा chondriocyte
कास्थिजात cartilaginous
कास्थिजात अस्थि cartilage bone, replacing bone
किण्व ferment
किण्वन fermentation
किण्वेद zymase
किरीटिन Rotifera
कीकस vertebra
कीकस-काय centrum
कीकसजन arcualia
कीटशास्त्र, कैटिकी entomology
कुक्कुट शाव chicken
कुक्कुटादि poultry

कुट्टिम pavement
कुट्टिमचित्र अधिच्छद tesselated epithelium
कुट्टिमचित्र अधिच्छद pavement epithelium
कुटसूची bristle, seeker
कुंडल coil
कुनिर्माण malformation
कुन्तल spiral
कुन्तलत रेखित spirally striated
कुन्तलन spiralisation
कुन्तलित spiralised
कुल्यिका canaliculi
कुसवाहक bad conductor
कुहनी (हिं०), कफोणि (स०) elbow
कूट ridge
कूटदत acrodont
कूटपाद pseudopodium
कूटस्तृताधिच्छद pseudo stratified epithelium
कूप socket
कूबड (हिं०) ककुद् hump
कूर्च tarsus = tarsal bone
कूर्च प्रसारक (पेशी) extensor tarsi
कृत्रिम artificial
कृन्तक rodent
कृन्तक-गण Rodentia
कृमिरूप vermiform
कृमिशास्त्र helminthology
कृशता emacation
कृष्णा iris
केन्द्र कुल्या canalis centralis
केन्द्र-पीती centrolecithal
केन्द्रीय कणिका central granule
केन्द्रीय-गुहा central cavity
केन्द्रीय-तर्कु central spindle
केन्द्रीय-साधित्र central apparatus
केशिका capillary
केशिकाजूट glomerulus (pl glomeruli)
केशिकाजूट-स्तर glomerular layer
कैटिकी entomology
कोटर-अलिन्द-कपाट sinu auricular valve
कोटर-अलिन्द-मुख sinu-auricular aperture
कोण angle
कोणनिहानकास्थि angulosplenial, angulosplenial bone
कोणाकार angular
कोर संधि hinge joint
कोशा cell
कोशा-कला cell membrane
कोशाघु cellulose
कोशान्त स्थ intracellular
कोशान्तर्द्रव्य matrix
कोशातासर्गी merocrine
कोशाबहिस्थ extracellular
कोशा-भाजन cell division
कोशारस cytoplasm
कोशारस की अन्तर्वस्तु cytoplasmic inclusion
कोशा-श्वसन cellular respiration
कोगितावस्था pupation
कोशीय cellular
कोशद cytase

काष्ठ cyst
कौशिक-संरचना cytological structure
कौशिकी cytology
क्रम gradation
क्रमिक प्रह्रसन progressive reduction.
क्रमिक प्राणिकी systematic zoology
क्र्यी creatine
क्रामिकी taxonomy
क्रियाशीलता activity
क्रोशक mile
क्लीव neutral
क्लीवन neutralisation
क्लोम lung
क्लोम-अलिन्द-मुख pulmo auricular aperture
क्लोम-गर्त alvelous of lung
क्लोम-चेता pulmonary nerve
क्लोम त्वग्-गुहा cavum pulmocutaneum
क्लोम-नल bronchus
क्लोम-परिवहण pulmonary circulation
क्लोम-युग्म pair of lungs
क्लोम-रोहिणी pulmonary artery
क्लोम-श्वसन lung respiration
क्लोम-सिरा pulmonary vein
क्लोमीय परिवहण pulmonary circulation
क्लोमोत्तर-वेश्म laryngeo tracheal chamber
क्लोमोदर-चेता pneumogastric nerve
क्लोमोदर प्रगण्ड pneumogastric ganglion

क्ष

क्षणिक पीडा fleeting pain
क्षति injury
क्षारक alkali
क्षारातु sodium
क्षारातु उदजन प्रांगारीय sodium hydrogen carbonate
क्षारातु नीरेय sodium chloride
क्षारिय alkaline.
क्षीर-दंत milk teeth
क्षीरधु galoctose
क्षुद्रान्त्र small intestine
क्षेपणी paddle
क्षेप्य द्रव्य waste matter
क्षैतिज horizontal

ख

खचित embedded
खड्गमत्स्य-यकृत्-तैल swordfish liver oil
खडधु sucrose
खण्डशः विन्यस्त segmented in arrangement
खनिज लवण mineral salt
ख सकर vitamin B complex
खात cup
खाद्य ration

ग

गण्डग्रीवा Derbyshire neck
गन्ध olfactory
गंध-गुहा rhinocoele
गन्धतिक्ती thiamine
गन्ध-पालि olfactory lobe
गन्ध-प्रावर olfactory capsule
गन्ध-स्यूत olfactory sac
गभीरमुख-प्रजाति *Balantidium*
गलगण्ड (रोग) goitre
गलग्रन्थि thyroid
गलग्रन्थिता hypothyroidism
गलतिग्मी thyroxine
गर्जरि carotin
गर्जराभ carotinoid
गर्त alveolus
गर्ताणु acini (pl of acinus)
गर्ताणुमध्य कोशा centroacinar cells
गर्तिका lacuna
गर्भाशय uterus
गर्भाशय नाल Fallopian tube
गुण strand
गुणन-प्रावस्था multiplicative phase
गुद-प्रतान haemorrhoidal plexus
गुद-रोहिणी haemorrhoidal artery
गुदास्थि-चेता coccygeal nerve
गुविक अम्ल osmic acid
गुविक रज्य विमेदि osmophile lipin
गुल्फ ankle
गुल्फ-प्रदेश ankle region
गुल्फ-संधि ankle joint
गुहा cavity, ventricle (of brain)
गूढ-वृषणता cryptorchidism
गोधूम-भ्रूण wheat germ, wheat embryo
गोधूम-भ्रूण-तैल wheat germ oil
गोभी (हि०) cabbage
गोर्द pulp
गोर्द-गुहा pulp cavity
गोलाभ पुंज spheroidal clump
गोलिका globule
गोलीय-समिति spherical symmetry
गोहाकार pocket shaped
ग्रन्थि gland
ग्रन्थिमय चूषक glandular sucker
ग्रन्थीय glandular
ग्रसनी pharynx
ग्रसनी-कंकाल visceral skelton
ग्रसनी-दरी visceral slit
ग्रसनी धान visceral pouch
ग्रहणी duodenum
ग्रीवा neck
ग्रैवी-गहन carotid labyrinth
ग्रैवी-चाप carotid arch
ग्रैवेयित collared

घ

घटन plastid
घटी-स्पन्द watch spring
घन cube
घनता density

घन शतिमान cubic centimeter
घनाकार cubical
घनास्रि thrombin
घनास्रिकर thrombokinase
घनास्रि-कोशा thrombocyte
घनास्रद thrombase
घाटास्नायु ligamentum nuchae
घोष-तन्त्री vocal cord
घोष-स्यून vocal sac
घोषित्र larynx
घोषित्रोपचना ramus laryngeus

च

चक्र girdle
चण्डता intensity
चतुःकोशीय four celled
चतुर्थ-गुहा fourth ventricle
चतुष्कयुगीय quadratojugal
चतुष्कोणास्थि quadrate
चतुष्पाद quadruped
चन्द्रशूर water-cress
चय anabolism
चयापचय metabolism
चर्म cutaneous
चर्म dermis
चर्म corium derma
चर्मकोप dermatitis
चर्म-खण्डक dermatome
चर्माधोलसीका-कोटर subcutaneous lymph sinus
चर्मीय अस्थि dermal bone
चर्वण mastication
चलअग्रहन्वस्थि movable pre maxillary bone
चल कशेरुक movable vertebrae
चषक-कोशा goblet cell chalice cell
चाक्षुष ophthalmic
चिक्कण श्लक्ष्ण smooth
चिंगट shrimp
चित्र मण्डूक *Rana tigrina*
चिपिट-कृमि flat worm
चिबुक chin
चिबुकास्थि Meckel's cartilage
चिरस्थ हीनता chronic deficiency
चूचुक nipple
चूर्णातु calcium
चूर्णातु तरस्वय calcium fluoride
चूर्णातु निक्षेप calcium deposition
चूर्णातु प्रांगारीय calcium carbonate
चूर्णातु भास्वीय calcium phosphate
चूर्णिय calcareous
चूर्णियन calcification
चूर्णियित calcified
चूर्णियित काय calcareous body
चूषक sucker
चूषाच suction pump
चेता nervous
चेता-आतति nervous tension
चेतात्वक् perineurium
चेता-कुल्या neural canal
चेता-कोशा neuron nerve cell
चेता-कोशा neuron
चेताक्ष neuraxis

चेताग nervous organ
चेता-चाप neural arch
चेता-छिद्र nerve foramina
चेता-तन्तु nerve fibre
चेतातंतुयुज endoneurium
चेताधारी neuroglia
चेता-नाल neural tube
चेतान्त nerve ending
चेतान्त्र-कुल्या neurenteric canal
चेता-पट्ट neural plate
चेता-प्रतान nerve plexus
चेताप्रदत्त innervated
चेता-प्रदाय supply of nerves
चेता-प्रेरणा nerve impulse
चेता-भज neural fold
चेता-भाग pars nervosa
चेता-रुण्ड nerve trunk
चेतालांगूल neuraxon
चेतालोम dendron
चेतावरण neurolemma=neurilemma
चेता-शल्य neural spine
चेता-स्कंध nerve trunk
चेता-स्कंध-आवरण epineurium
चेतोपागम synapse
चैंगटिकी carcinology
चैत, चेता nervous
चोल tunic

छ

छदि roof
छिद्रिष्ठ spongy, sponge
छिद्रिष्ठ भाग cancellated part

ज

जंघा shank
जंघा tibia (of insect)
जंघा-चेता tibial nerve
जंघा-चेता peroneal nerve
जंघानुजंघास्थि tibio fibula
जंघापेशी peroneus
जंघाप्रसारक (पेशी) extensor cruris
जंघा-रोहिणी tibial artery
जंघास्थि tibia
जटिल complex
जटिल व्यूहाण्वीय द्रव्य complex molecular substance
जठर-ग्रन्थि gastric gland
जठर-चेता gastric nerve
जठर-यूष gastric juice
जठर-रोहिणी gastric artery
जठरान्त्रीय gastrointestinal
जठरि gastrin
जनन genital
जनन-कूट genital ridge
जनन-कोशा generative cell
जनन-प्रतान genital plexus
जनन-विद्या, पैत्रागतिकी genetics
जननिपोषकि (ज०पो०) anterior pituitary like
जननेन्द्रिय सृष्ट sex product
जन्यु gamete
जन्युजनन gametogenesis
जम्बुकी iodine
जवेय iodide
जरा senility

जरायुकि emmenin
जरायुज viviparous
जरायु न्यासर्ग placental hormone
जल water
जलक्लोम gill
जलक्लोम गुच्छ gill tuft
जलक्लोम-दरी branchial cleft, gill cleft
जलक्लोमाधार basi branchial
जलचर जलीय aquatic
जल विलेय water soluble
जल समतोल water equilibrium
जलाशन hydrolysis
जलाशिक विकर hydrolytic enzyme
जलावर्तना hydrotropism
जलीय aquatic
जलीयन hydration
जलीयित hydrated
जलौका (जोंक—हिं०) leech
जाघ crural
जातकावस्था larval stage
जातिवरित phylogeny
जातियो का उद्भव origin of species
जानु knee
जारक oxygen
जारक-श्वसन aerobic respiration
जारकित oxygenated
जारकित रक्त oxygenated blood
जारकोपभोग oxygen consumption
जारण oxidation
जारण-केन्द्र oxidation centre
जारण प्रह्रसन oxidation reduction
जारणेद oxidase
जारशोणवर्तुलि oxyhaemoglobin
जाल web
जालवरण anasotmose
जालकारी पट्टी anastomosing bands
जालनिया anastomosis
जालतानिका-द्रव arachnoid fluid
जालयुक्त webbed
जालस्तर reticular zone, zona reticularis
जालिका reticulum, network
जालिका वाद reticular theory
जाह्रसिद mutases
जिह्वा tongue
जिह्वाग्रसनी glossopharyngeal
जिह्वाग्रसनी-चेता glossopharyngeal nerve
जिह्वा-रोहिणी lingual artery
जीर्णोद्धार repairs
जीवति vitamin
जीवति क vitamin A
जीव तिक्नी vital amine
जीवति ख vitamin B
जीवति ख१ vitamin B_1
जीवति ख२ vitamin B_2
जीवति ख३ vitamin B_3
जीवति ख४ vitamin B_4
जीवति ख६ vitamin B_6
जीवति ग vitamin C
जीवति ग—सूत्र प्र६ उ८ ज६ $C_6 H_8 O_6$

जीवति घ vitamin D
जीवन ङ vitamin E
जीवनि छ मवर vitamin G complex
जीवनि ट मश्लिप्ट vitamin K synthetic
जीवति ट प्राकृतिक vitamin K natural
जीवति $ट_1$ vitamin K_1
जीवनि $ट_2$ vitamin K_2
जीवनदातृ स्रोत vitalising stream
जीवन विज्ञान science of life
जीवपूर्वानुपरता succession of life
जीव प्रकोशा bioplast
जीव भाग, जीवनावश्यक भाग, मर्मस्थल vital part
जीवाणु germ
जीवित living
जृम्भण yawning
जैव-नियमण biological control
जैववासिकी bionomics
जैविकी biology
ज्यायसी major

ट

टमाटर (हि०) tomato

ड

डिम्भ larva
डिम्भ मवेदाग larval sense organs
डिम्भावस्था larval stage

त

तट edge
तत्व element
तनु soma
तनु-स्तर somatic layer
तन्तु fibre
तन्तुक fibril
तन्तुकन fibrillation
तन्तुघट fibroblast
तन्तुपूल fasiculi
तन्तुमय fibrous
तन्तुमय स्तर fibrous layer
तन्तु-वाद fibrillar theory
तन्वि, तन्विजन fibrin, fibrinogen
तरग-गति peristalsis
तरग-तट wavy border
तरगण undulation
तरगायाम wave length
तरगित पूल wavy bundle
तरम्बिनी fluorine
तरस्वेय fluoride
तर्कु spindle
तर्कु-तंतु spindle fibre
तर्कुयुज spindle attachment
तर्कुवत् fusiform
तल plane, surface
तलप्लावी pelagic
तलातति surface tension
तलोपरिक superficial
ताप temperature
तापक्रम thermotaxy
तारा pupil

जरायुकि emmenin
जरायुज viviparous
जरायु न्यासर्ग placental hormone
जल water
जलक्लोम gill
जलक्लोम गुच्छ gill tuft
जलक्लोम-दरी branchial cleft, gill cleft
जलक्लोमाधार basi-branchial
जलचर, जलीय aquatic
जल विलेय water soluble
जल समतोल water equilibrium
जलाशन hydrolysis
जलाशिक विकर hydrolytic enzyme
जलावर्तना hydrotropism
जलीय aquatic
जलीयन hydration
जलीयित hydrated
जलौका (जोंक—हिं०) leech
जाघ crural
जातकावस्था larval stage
जातिचरित phylogeny
जातियों का उद्भव origin of species
जानु knee
जारक oxygen
जारक-श्वसन aerobic respiration
जारकित oxygenated
जारकित रक्त oxygenated blood
जारकोपभोग oxygen consumption
जारण oxidation
जारण-केन्द्र oxidation centre
जारण प्रह्रसन oxidation reduction
जारणेद oxidase
जारशोणवर्तुलि oxyhaemoglobin
जाल web
जालकरण anasotmose
जालकारी पट्टी anastomosing bands
जालक्रिया anastomosis
जालतानिका-द्रव arachnoid fluid
जालयुक्त webbed
जालस्तर reticular zone, zona reticularis
जालिका reticulum, network
जालिका वाद reticular theory
जाह्रासेद mutases
जिह्वा tongue
जिह्वाग्रसनी glossopharyngeal
जिह्वाग्रसनी-चेता glossopharyngeal nerve
जिह्वा-रोहिणी lingual artery
जीर्णोद्धार repairs
जीवति vitamin
जीवति क vitamin A
जीव तिक्ती vital amine
जीवति ख vitamin B
जीवति ख$_१$ vitamin B_1
जीवति ख$_२$ vitamin B_2
जीवति ख$_३$ vitamin B_3
जीवति ख$_४$ vitamin B_4
जीवति ट$_४$ vitamin K_6
जीवति ग vitamin C
जीवति ग—सूत्र प्र$_६$ उ$_८$ ज$_६$ $C_6 H_8 O_6$

जीवति घ vitamin D
जीवति ङ vitamin E
जीवति छ सङ्कर vitamin G complex
जीवति ट संश्लिष्ट vitamin K synthetic
जीवति ट प्राकृतिक vitamin K natural
जीवति ट१ vitamin K_1
जीवति ट२ vitamin K_2
जीवनदातृ स्रोत vitalising stream
जीवन विज्ञान science of life
जीवपूर्वानुपरता succession of life
जीव प्रकोशा bioplast
जीव भाग, जीवनावश्यक भाग, मर्म-स्थल vital part
जीवाणु germ
जीवित living
जृम्भण yawning
जैव-नियन्त्रण biological control
जैववासिकी bionomics
जैविकी biology
ज्यायसी major

ट

टमाटर (हि०) tomato

ड

डिम्भ larva
डिम्भ संवेदांग larval sense organs
डिम्भावस्था larval stage

त

तट edge
तत्व element
तनु soma
तनु-स्तर somatic layer
तन्तु fibre
तन्तुक fibril
तन्तुभवन fibrillation
तन्तुघट fibroblast
तन्तुपूल fasiculi
तन्तुमय fibrous
तन्तुमय-स्तर fibrous layer
तन्तु-वाद fibrillar theory
तन्वि, तन्विजन fibrin, fibrinogen
तरंग-गति peristalsis
तरंग-तट wavy border
तरंगण undulation
तरंगायाम wave length
तरंगित पूल wavy bundle
तरस्विनी fluorine
तरस्वेय fluoride
तर्कु spindle
तर्कु-तन्तु spindle fibre
तर्कुयुज spindle attachment
तर्कुवत् fusiform
तल plane, surface
तलप्लावी pelagic
तलाततिं surface tension
तलोपरिक superficial
ताप temperature
तापक्रम thermotaxis
तारा pupil

तारावेन्द्र centrosome
तारावद् रक्त रंगा stellate red pigment
तालु चेता palatine nerve
तालु-निवेशि-चतुष्क-दंड palato pterygo quadrate bar
तात्वस्थि palatine palate bone
तिक्तीव अम्ल amino acid
तिक्तीव मूल amino radical
तिर्यक् oblique
तिर्यग्-रूपेण obliquely
तिर्यगायताकार rhomboidal
तुण्ड snout, rostrum
तुण्डापवर्ह pulvinar rostralis
तुलनात्मक-शारीर comparative anatomy
तूल-बीज-तैल cotton seed oil
तृतीय-गुहा third ventricle, diacoele
तृतीय-गुहा-द्वार foramen of Monro
तृतीय-नेत्र-ग्रंथि pineal gland
तजातु radium
तेजोजल aqueous humour
तैनव ethmoid
तैतवमध्यस्थ mesethmoid
तैलचोर cockroach
तैलोद, प्रनिलम्ब emulsion
तैलोदन, प्रनिलम्बन emulsity
त्रिकोणकूट deltoid ridge
त्रिकोणाकार triangular
त्रिपालिमत् three lobed
त्रिभुजाकार triangular
त्रिवेण्यस्थि, त्रिवेणी pterygoid
त्रिशाख trigeminal
त्रिशाख अस्थि three rayed bone
त्रिशाख चेता trigeminal nerve
त्र्यर (त्रि+अर) triradiate
त्वक्-क्लोमीय चाप pulmocutaneous arch
त्वक्-पिडिका cutaneous papilla
त्वक् श्वसन cutaneous respiration
त्वग्-राहिणी cutaneous artery
त्वरण acceleration
त्वरित accelarated

द

दक्षिण, दाहिना (हि०) right
दक्ष् ether
दक्षधु dextrose
दतकृत् कोशा odontoblast cell
दतगोद tooth pulp
दतघट कोशा odontoblast cell
दतमास gum
दन्ताभ-प्रवर्ध odontoid process
दन्तास्थि dentary
दन्ती dentine
दन्तुरता-गुण property of crenation
दरी slit
दर्दुर-ध्वनि, टर्राना croak
दर्वी-कास्थि arytenoid, arytenoid cartilage
दली lamella
दली-युज-तन्तु fibre of Sharpey
दहातु potassium
दहातु तिम्मीय patassium oxalate

दहातु-निम्बवीय potassium citrate
दार्शनिक philospher
दाह्य combustible
दीप कालिमा, कज्जल soot
दीप्त प्रकाश bright light
दीर्घ उपचाल्क adductor longus
दीर्घ जघापेशी peroneus longus
दीर्घण prolongation
दीर्घित elongated
दुग्ध-पिंगि ribo flavin=lacto-flavin
दुग्धम lactose
दुग्ध-स्नेह milk fat
दुग्धिक अम्ल lactic acid
दुहितृ-कोशा daughter cell
दूरगामि-चेता wandering nerve = vagus nerve
दूरभाप talephone
दूरभापवत्-सवद्ध in telephonic communication
दूरस्थ distal
दृक्-आशयक optic vesicle
दृक्कटोर optic cup
दृक्-गुहा optocoele
दृक्-पालि optic lobe
दृक्-पिंड optic thalamus (pl optic thalami)
दृक्-प्रावर optic capsule
दृक्-वृन्त optic stalk
दृग्गुहा optic ventricle or optocoele
दृग् व्यत्यास optic chiasma
दृढता toughness
दृढतानिका duramater
दृति utricle
दृतिका utriculus
देह-गुहा body cavity
देहगुहा-प्रतान coeliac plexus
देहगुहीय coelomic
देहरोहिणी-चाप systemic arch
देह-महारोहिणी systemic trunk
देह महारोहिणी-चाप systemic arch
देहव्यापारिकी, व्यापारिकी physiology
देहव्यापारिकीय सपरीक्षा physiological experiment
दैहिकी physiology
द्युवाह ग्रम galvanotaxy
द्रव्य substance
द्रुमायण arborisation
द्रुमायित arborised
द्वघगु diplotene
द्वार opening
द्वारपात्र pylangium
द्विउद-आगु-विपैत्तव dihydro tachysterol
द्वित hyoid
द्वित-अधश्चेता subhyoideus
द्वित-चाप hyoidean arch
द्वित-चेता hyoideus
द्वित-साधित्र hyoid apparatus
द्विताधर-हनु hyomandibula
द्विताधर-हनु-चेता hyomondibular nerve
द्विताधर-हानव्य-दरी hyomandibular slit
द्वितास्थि hyoid bone

निग plug
निगल gullet, oesophagus
निचूषण occlusion
निछिद्रित perforated
निछिद्रित-कला perforated membrane
निजठर pylorus
निजठर-आमाशय, आमाशयान्त pyloric stomach
निजठर-सकोचक pyloric sphincter
नितम्ब sciatic
नितम्ब-खातपद sciatic notch
नितम्ब-गण्ड, नितम्ब-प्रगण्ड sciatic swelling
नितम्ब-चेता sciatic nerve
नितम्ब-प्रतान sciatic plexus
नितम्ब-रोहिणी sciatic artery = gluteal artery
नितम्ब-सधि hip joint,
नितम्ब-सिरा sciatic vein
नितम्बास्थि, आसनास्थि innominate bone
निद्वार cathode
निन्यष्टि nucleolus
निपीड pressure
निबन्ध composition
निमस्तिष्क-गुहा epicoele
नियमन regulation
नियामक regulate
नियामक-यन्त्र regulating machine
निरूपण demonstration
निरोध, निरोधन inhibition
निर्माण formation
निर्माणी factory
निर्मायी प्रदेश का मानचित्र Vogt's map
निर्मोक, निर्मोचन moulting
निर्व्यूहित dispersed
निलंबन suspension
निलम्बित suspended
निवाप infundibulum
निशान्धता (रतौंधी—हि०) night blindness
निश्चेत anaesthetic
निश्वसन inspiration
निषिक्त-अंड fertilised ovum
निषेचन fertilisation
निषेचन-कला fertilization membrane
निष्क्रम exit
निष्क्रिय inactive
निष्पत्ति, अनुपात ratio
निस्तिक्नीयन deaminising,

द्वितीय-अण्डकोशा secondary oocyte
द्वितीयक-अगक्ती secondary organiser
द्वितीय लोपिका second polar body
द्वितीय-स्वायत्त चेता-सहति parasympathetic nervous system
द्विन्युब्ज biconcave
द्विपाश्व bilateral
द्विपार्श्वत-समित bilaterally symmetrical
द्विपालिमत् bilobed
द्विमुडाकार dumbbell shaped
द्विदन्त diphyodont
द्विागूल bipolar
द्विविखडन binary fission
द्विशर्करेय disaccharide
द्विशाखन bifurcation
द्विशाखित forked
द्विस्तरीय-कटोर two layered cup
द्वैघ duplex
द्वयरीय biradial
द्वयुदुब्ज, द्वि-उदुब्ज biconvex

ध

धनुस्त tetanus
धमनी, रोहिणी artery
धमनिका, रोहिणिका arteriole
धान्य cereal
धान्य भ्रूण germ of cereal grain
धान्यरगविपैत्तव ergosterol
धूम smoke
धूमलिरज्य fuchsinophile
धूलि dust
धूसर grey
धूमर द्रव्य grey matter
धूसर बालेन्दु grey crescent
ध्रुवायाम meridian, meridional
ध्रुविता polarity
ध्वनि sound
ध्वनि ग्रहण sound perception

न

नमतपर्णी pilocarpine
नये सिरे स, स्वयमू de novo
नाडी-गति pulse rate
नाभीयन focussing
नयर-समान claw like
नाभीयन focussing
नारगकाय corpus lutea (pl. c corpus luteum)
नारगी, नारग (स०) orange
नाल tube
नालाकार tubular
नालाकार-एकवर्ध्यक्षीय tubular recemose
नालिका-रन्ध्र cavity of tubule
नाशक destructive
नासा-पटी nasal septum
नासास्थि nasal = nasal bone
नासा-स्यूत nasal sac
निकुल्या-सहति Haversian system
निखातक fossil
निखातकित fossilized

निग plug
निगल gullet, oesophagus
निचूषण occlusion
निछिद्रित perforated
निछिद्रित-कला perforated mem brane
निजठर pylorus
निजठर-आमाशय, आमाशयान्त pyloric stomach
निजठर-सकोचक pyloric sphi ncter
नितम्ब sciatic
नितम्ब-काकपद sciatic notch
नितम्ब-गण्ड, नितम्ब प्रगण्ड sciatic swelling
नितम्ब-चेता sciatic nerve
नितब-प्रतान sciatic plexus
नितम्ब रोहिणी sciatic artery = gluteal artery
नितम्ब-सधि hip joint,
नितम्ब सिरा sciatic vein
नितम्बास्थि, आसनास्थि innominate bone
निद्वार cathode
निन्यष्टि nucleolus
निपीड pressure
निबन्ध composition
निमस्तिष्क-गुहा epicoele
निमस्तिष्क-गुहा cerebellar ventricle or epicoele
निमीलक छद nictitating mem brane, palpebra tertia
निम्न depression
नियत्रक regulator
नियमन regulation
नियामक regulate
नियामक-यत्र regulating machine
निरूपण demonstration
निरोध, निरोधन inhibition
निर्माण formation
निर्माणी factory
निर्मायी प्रदेश का मानचित्र Vogt's map
निर्मोक, निर्मोचन moulting
निर्व्यूहित dispersed
निलबन suspension
निलम्बित suspended
निवाप infundibulum
निशान्धता (रतौंधी—हि॰) night blindness
निश्चेत anaesthetic
निश्वसन inspiration
निषिक्त-अड fertilised ovum
निषेचन fertilisation
निषेचन-कला fertilization mem brane
निष्क्रम exit
निष्क्रिय inactive
निष्पत्ति, अनुपात ratio
निस्तिक्नीयन deaminising, deamination
निस्सादन precipitation
निस्सृजी-उदनीरेय adenine hydrochloride
निहनुयोज suspensorium
नीरजी chlorine
नीरवम्रल chloroform
नीरेय chloride

नीलारुण purple
नूतन-कल्प Caenozoic
नेदिष्ठ proximal
नपाली arsenic
नैकजीवित Metazoa
नैष्पातिकी palaeontology
नैसर्गिक-काम-प्रवृत्ति sex instinct
नैसर्गिक प्रवृत्ति instinct
न्यधिचर्म Malpighian layer
न्यधिचर्म stratum Malpighii =malpighian layer of the epidermis
न्यष्टि nucleus
न्यष्टिक-अम्ल nucleic acid
न्यष्टि-कला nuclear membrane
न्यष्टि-संरचना nuclear structure
न्यष्टि प्ररस निष्पत्ति kern-plasma ratio
न्यष्टि-प्रोभूजिन nucleoprotein
न्यष्टि-बाह्य extranuclear
न्यष्टि-भाजन nuclear division
न्यष्टि-रज्य chromatin
न्यष्टि-रज्य-पुंज chromatin mass
न्यष्टिरस nucleoplasm
न्यासर्ग hormone
न्युब्जता concavity
न्यूनता deficiency

प

पक्ष (पंख—हि०) wing
पक्षायुध, पादायुध, उपांगुष्ठ spur
पक्षिविद्या, वैहंगिकी ornithology
पक्ष्म cilia
पक्ष्म eyelash
पक्ष्मल ciliated
पचन digestion
पचन-पथ digestive tract
पचन-यूष digestive juice
पचन-संहति digestive system
पचनांग digestive organ
पटह कला tympanic membrane
पटह-गुहा tympanic cavity
पटहपूर-नाल Eustachian tube, Eustachian recess
पटी septum
पट्ट-सदृश platelike
पट्टिकावत्, पट्टिका-सदृश ribbon-like
पद term
पयोलस chyle
पयोलसिनी, पयोलसीका-वाहिनी lacteal=lacteal vessel
परजीवी parasite
परमाणु atom
परमाण्विक atomic
परागल, उपगल parathyroid
परागल-ग्रंथि parathyroid gland
परागल-ग्रंथिकि parathyrin
परागल प्रागग्रह parathyroid tetany
परावर्तन, प्रतिबिम्बन reflect
परिअन्तस्त्य भाग perivisceral portion
परिकोष्ठण encystation
परिक्लान्ति prostration (complete exhaustion)
परिक्लोम pleura

परिचेष्ट-संधि movable joint
परिचेष्ट-संधि diarthrosis
परिणाह peripheral
परिधि circumference
परिपक्वता प्रावस्था maturation phase
परिपक्वता-भाजन maturation division
परिपक्वन maturation
परिपाचन, अन्न परिपाक, स्वीयकरण assimilation of food
परिपूल perimysium
परिमा volume
परिमृत extinct
परिल्सीका perilymph
परिवर्तनशीलता changeability
परिवहण circulation
परिवहण-महृति circulatory system, vascular system
परिवहणांग circulatory organ
परिवारण surround
परिसीमा limitation
परिहृच्छद pericardium
परिहृच्छद-द्रव pericardial fluid
परिहृच्छदीय-भाग pericardial portion
परीक्षण-नाल test tube
परीवर्त transitional
परीवर्तीय transitional
पर्यस्थ periosteal
पर्यस्थ periosteum
पर्यस्थ-दर्वी periosteal lamella
पर्यावरण environment
पर्व internode
पर्वसंधि node
पर्शु rib
पलाण्डु (प्याज—हिं०) onion
पलिघाकार flask shaped
पल्याण sella turcica
पश्च posterior
पश्च-अन्त posterior end
पश्च-अन्त्र-युज posterior mesenteric
पश्चकपाल-कीकस-रोहिणी occipito-vertebral artery
पश्चकपाल-मधिकंद occipital condyle
पश्चकपाल-रोहिणी occipital artery
पश्च-गुद-अन्त्र post anal gut
पश्च-जंघापेशी tibialis posticus
पश्च-त्रिक post-sacral
पश्च झल्लरी प्रतान posterior choroid plexus
पश्च-पाद hind-limb
पश्च-मस्तिष्क hind-brain
पश्चमुख्या posterior cardinal
पश्चयोजिवर्ध postzygapophysis
पश्च-वलय inter ring
पश्चशृंग posterior cornu
पश्चाक्ष post axial
पश्चाधर inter ventral
पश्चोत्तर inter dorsal
पश्चोर स्थि metasternum
पश्चोर स्थि xiphisternum, metasternum
पाचा peptone
पाचि pepsin

पाणिशलाका metacarpus
पाणिशालाक metacarpal
पाडुग्रथि corpora allata
पातकि विद्या आपराधिकी crimi nology
पाद foot
पाद leg
पाद शलाक metatarsal
पादागुलि toe
पादागुलि-अग्र चम corium of toe tips
पाग्जम्बु रश्मि ultraviolet ray
पारजैविक parasitic
पारदश transparent
पारपावन ultrafiltration
पारभाम translucent
पारभामता translucence
पराण्वीक्ष ultramicroscope
पाराण्वीक्ष-दृश्य ultramicroscopic
पाराघ opaque
पारिभासिक शब्द technical term
पारिस्थिकी ecology
पाश्व lateral side
पाश्व-ओष्ठ lateral lip
पाश्व-गुहा lateral ventricle =cerebral ventricle
पाश्व-पट्ट lateral plate
पाश्व-पश्च latero posterior
पाश्वस्तार lateral sheet
पाश्वाधर latero ventral
पार्ष्णि (एडी हि०) heel
पाल्क (हि०) spinach
पाल्यित lobulated
पाव filter
पाव्य विषाणु filterable virus
पाशी loop
पिंगि flavin
पित्त bile
पित्त केशिका bile capillary
पित्त प्रणाली bile duct
पित्तप्रविकरि cholecystokinin
पित्त रक्ति bili rubin
पित्तमाल्द्रव पैत्तव cholesterol
पित्त हरिकि bili verdin
पित्ताशय gall bladder cholecyst
पित्ताशय प्रणाली cystic duct
पित्रागति inheritance
पित्रगति विद्या genetics
पित्र्यकणिका chromomere
पित्र्यसूत्र chromosome
पित्र्यंक gene
पीठ-रज्य basiphil
पीठ-रज्य ग्रथि-अबुद basophilic adenoma
पीडाकारी-मृत्यु agonising death
पीत-कला vitelline membrane
(पीत from अण्डपीत yolk)
पीत मज्जा yellow marrow
पीतिभर xanthophore
पीनक fundus
पुस्कारी वृषण-न्यासग androgec, testicular hormone
पुच्छ tail
पुच्छ-मण्डूक tailed frog
पुनजनन regeneration
पुनर्यौवन कायाकल्प rejuvenation
पुर्नविन्यास rearrangement
पु-जन्यु male gamete

पुमण्डूक male frog
पुर कर्णास्थि prootic
पुरःस्थ-ग्रंथि prostate gland
पुरा-कल्प Palaeozoic
पुराप्राणिकी palaeozoology
पुरासात्विकी, नैखात्तिकी palaeontology
पुरुचेताकोप polyneuritis
पुरुरूप polymorph
पुरःशर्करेय polysaccharide
पुरुष, पुमान् male
पुरुष-लक्षण masculine character
पुरोस्था precoracoid
पुरोक्ष-पार्श्व preaxial side
पुरोजिह्व-कणिका tuberculum prelinguale
पुरोनितम्बास्थि pubis
पुरोनितम्बास्थि-सगम pubic symphysis
पुरौद्भिदी palaeobotany
पुष्प-जीवा, पुष्पजीव-वर्ग Actinozoa, Anthozoa
पूय pus
पूयकारी putrefactive
पूर्ण complete
पूर्ण-कोशासर्गी holocrine
पूर्ण-धान्य whole cereal ,
पूर्व-अण्डप्रणाली Mullerian duct, Muller's duct
पूर्वगलग्रन्थि endostyle
पूर्वगामी precursor
पूर्व-घनास्रि prothrombin, thrombogen
पूर्वज ancestor

पूर्ववर्ती pre-existng
पूर्वशुक्रकोशा, आद्यशुक्रकोशा spermatocyte (a cell giving rise to sperm cells)
पूर्वशुक्रकोशा, आद्यशुक्रकोशा primary spermatocyte
पूर्वोपाय precaution
पूर्वोरःकास्थि episternum
पूर्वोरोस्थि omosternum
पृष्ठ back
पृष्ठकटि-सिरा dorsolumbar vein
पृष्ठ-नितम्ब-अधो-जठर-चेता iliohypogastric nerve
पृष्ठ-नितम्बास्थि ilium
पृष्ठ-महारोहिणी, उत्तर महारोहिणी dorsal aorta
पृष्ठमेरु notochord, chorda dorsalis
पृष्ठ-रज्जु spinal cord
पृष्ठ-वश vertebral column
पृष्ठवशी vertebrate
पेशी muscle
पेशी-अनासजन muscle incoordination
पेशी-क्रियाशीलता muscular activity
पेशीखण्ड myotome
पेशीखण्ड गुहा myocoele
पेशीघट myoblast
पेशी-चेता सगम myoneural junction
पेशीचोल sarcolemma
पेशीतन्तुकम्प fibrillation

पेशीतन्तुक myofibril
पेशीत्वक्-सिरा musculocutaneous vein
पेशी-दुग्धिक sarcolactic
पेशी-स्कम्भ sarcostyle
पेशी-स्कम्भ पर्व, पेशीपर्व sarcomere
पेशी स्फुरण muscular twitching
पेशी अंग muscular organ
पैठिक-रञ्जक basic dye
पैतृक paternal
पैत्तव, पित्तसान्द्रव cholesterol
पैत्रागतिकी, पित्रागति-विद्या, genetics
पैत्रागतिकी-विद् geneticist
पैशिक-आसजन muscular coordination
पोषकाय hypophysis
पोषकाय अन्तर्वलन hypophasial ingrowth
पोष-खात pituitary fossa
पोषण trophic
पोषण nutrition
पोषिकोशा Sertoli's cell, nurse cell, trephocyte
प्रकम्प (कँपकँपी H) tremor
प्रकवच shell
प्रकिण्व yeast
प्रकृति nature
प्रगण्ड ganglia (pl of ganglion)
प्रगण्डकोशा-स्तर layer of ganglion cells
प्रगण्डपूर्व preganglionic
प्रगामी प्रावस्था progressive phase
प्रगुणन proliferation
प्रगुल्फास्थि calcaneum
प्रचलन locomotion
प्रचलांग locomotor organ
प्रचूषित absobed
प्रचूषी absorptive
प्रजंघ gastrocnemius
प्रजन-ग्रन्थि gonad
प्रजनन reproduction
प्रजीव protozoa
प्रजीवति, प्राग्जीवति provitamin
प्रजीवीय protozoan
प्रणोदी अंग propelling organ
प्रतरल hyaloplasm
प्रतान plexus
प्रतिकारिता immunity
प्रतिकूल, अननुकूल unfavourable
प्रतिक्रिया reaction
प्रतिक्षेप क्रिया reflex action
प्रतिक्षेप-चाप reflex arc
प्रतिघनाति antithrombin
प्रति चर्मकोप antidermatitis
प्रतिचार response
प्रतिचार घटना response phenomenon
प्रति-चेताकोप antineuritis
प्रति-जारणकर्त्ता antioxidant
प्रतिपूय, प्रतिपूयिक antiseptic
प्रति-प्रशीताद antiscorbutic
प्रति-बालवन, प्रति-बाल्यग्रह anti-rachitic

प्रतिबालवक्र अर्हा anti rachitic value
प्रतिबिम्बित, परावर्तित reflected
प्रतिमूर्ति image
प्रतिरक्षा defence
प्रतिरोगसंचारी anti infective (रोग-संचार infection)
प्रति-लसी antiserum
प्रति-विषि antitoxin
प्रतिस्वनन resonate
प्रतीपगामी प्रावस्था retrogressive phase
प्रतुगक, प्रकूट prominence
प्रत्यारोध buffer
प्रत्यावर्ति-चेता recurrent nerve
प्रत्यास्थ elastic
प्रत्यास्थ जाल elastic network
प्रत्यास्थता elasticity
प्रथम अण्डकोशा primary oocyte
प्रथम अस्थीयन केन्द्र primary ossification centre
प्रथमभाजना prophase
प्रथम लोपिका first polar body
प्रथम-स्वायत्त चेता-संहति sympathetic nervous system
प्रथम-स्वायत्त प्रगण्ड sympathetic ganglion
प्रथम-स्वायत्ति sympathin
प्रदाय supply
प्रदेश region
प्र० घ१० A T 10
प्रनिरम्बन emulsify
प्रबाहु, अग्रबाहु forearm or antebrachium
प्रबाह्यक cerebral cortex
प्रभव source
प्रमस्तिष्क cerebrum
प्रमस्तिष्क-अर्धगोल cerebral hemisphere
प्रमस्तिष्क मार्ग aqueductus sylvii
प्रमस्तिष्क-मेरव cerebrospinal
प्रमस्तिष्क वृन्तयोज crura cerebri
प्रमस्तिष्काशयक cerebral vesicle
प्रयास exertion
प्ररस protoplasm
प्ररसीय protoplasmic
प्ररोचक inductor
प्रलसी, plasma (precursor of serum), अम्बु (fluid part of blood)
प्रवर्ध process
प्रवहण flow
प्रवाही streaming
प्रवाहि-गति streaming movement
प्रविकरण irradiation
प्रवृक्क pronephros
प्रवृत्ति tendency
प्रवृत्य उत्सर्जन selective excretion
प्रवेग velocity
प्रवेश शंकु entrance cone
प्रवेश्म ventricle (of the heart)
प्रशाक salad
प्रशीताद scurvy
प्रशुक्रकोशा spermatogonia (pl of spermatogonium)
प्रसमूहन agglutination
प्रसरण diffusion
प्रसर-संधि gliding joint

भ्राजातु भास्वीय magnesium phosphate
भ्राजातु लवण magnesium salt
भ्रू, (भौंह—हिं०) eyebrow
भ्रूणगुद proctodaeum
भ्रूण मध्यान्त्र embryonic midgut
भ्रूणमुख, मुखपथ stomodaeum
भ्रूणावधि foetal period
भ्रौण-प्रणाली embryonic duct
भ्रौण-वृक्क embryonic kidney
भ्रौणिकी embryology
भ्वाकृष्टि gravity
भ्वाकृष्टिनम geotaxy

म

मज्जक medulla
मज्जा marrow
मज्जा-कोशा marrow cell
मज्जा-गुहा marrow cavity
मणिबन्ध carpus = wrist
मण्ड starch
मडाशिक amylolytic
मडान्न starchy food
मडेद amylase
मधुजन glycogen
मधु-पित्तीय glycocholate
मधुम glucose
मधुमेह diabetes mellitus
मधुरव glycerol
मधुरी glycerine
मधुवशि insulin
मधुवशि-ग्रन्थि islets of Langerhans
मध्य median, mesial
मध्य-कल्प Mesozoic
मध्यग broker
मध्य-चोल tunica media
मध्य-तल median plane
मध्यतल्य sagittal
मध्यनेत्र, तृतीय-नेत्र median eye
मध्यपीती medialecithal
मध्य भाग intermediate position
मध्य-मस्तिष्क midbrain, diencephalon or thalamencephalon
मध्यवृक्क mesonephros (Wolffian body)
मध्यवृक्क प्रणाली Wolffian duct
मध्यसमान्तर sagittal
मध्यसमान्तर तल्य sagittal
मध्यस्तर mesoderm
मध्यान्त्र mesenteron
मध्यानव jejunum
मध्यावस्था interkinesis
मध्योरोस्थि mesosternum
मथन churning
मन्द slow
मन्द कटिबन्ध Temperate Zone
मन्दरता sluggishness
मलरोध, बद्धकोष्ठ constipation
मलोत्सर्ग defaecation
मल्ल wrestler
महा उपचालक adductor magnus
महाकुंड cisterna magna
महाकोशा giant cell
महांगता acromegaly

महाचेता, नितम्ब चेता, sciatic nerve
महापृथुमीन-यकृत् तैल halibut liver oil
महारोहिणी aorta
महरोहिणी
महारोहिणी कन्द bulbus cordis
महारोहिणी गुहा cavnm aorticum
महारोहिणी युजा ducts Botalli
महारोहिणी-स्कन्ध truncus arteriosus
महाशीर्ष-श्योष्ठ *Ascaris megalocephala*
मास meat
मासभुक carnivorous
मासमक्षी blow-fly
मासरज्जु, स्नायु tendon=sinew
मासस्तम्भी columnae carnae
मातृक maternal
मातृका-छिद्र jugular foramen
मात्रिक-सूत्र empirical formula
मात्सिकी ichthyology
मार्ग iter
मालावद्ध serial
मीनपक्ष fin
मुक्त तट free edge
मुक्ताविन्दु, मोतियाबिन्दु (हि०) cataract
मुख, अनीक face
मुख-गुहा buccal cavity
मुख-छदि roof of mouth
मुखछिद्र mouth slit
मुख-तल oral surface
मुखभूपेशी mylohoid muscle
मुख-श्वसन buccal respiration
मुख्या " cardinal
मुख्या-प्रणाली ductus cuvieri
मुद्रा-कास्थि cricoid=cricoid cartilage
मुष्क scrotum
मुष्क-स्यून scrotal sac
मूत्र-जनन urinogenital
मूत्र-जनन-सहति urinogenital system
मूत्र-नालिका uriniferous tubule
मूत्र-प्रतान urinary plexus
मूत्रप्रसेक, मूत्रमार्ग urethra

महाचेता, नितम्ब चेता, sciatic nerve
महापृथुमीन-यकृत् तैल halibut liver oil
महारोहिणी aorta
महरोहिणी
महारोहिणी कंद bulbus cordis
महारोहिणी गुहा cavam aorticum
महारोहिणी युजा ducts Botalli
महारोहिणी-स्कन्ध truncus arteriosus
महाशीर्ष-त्र्योष्ठ *Ascaris megalocephala*
मास meat
मासभुक carnivorous
मासमक्षी blow-fly
मासरज्जु, स्नायु tendon=sinew
मासस्तम्भी columnae carnae
मातृक maternal
मातृका छिद्र jugular foramen
मात्रिक-सूत्र empirical formula
मात्सिकी ichthyology
मार्ग iter
मालाबद्ध serial
मालाबद्ध-आवृत्ति serial repetition
मालाबद्ध रचनासादृश्य serial homology
मिथ -क्रिया interaction
मिथश्छेदित intersected
मिह urea
मीन-उपसृष्ट fish by product
मीनपक्ष fin
मुक्त तट free edge
मुक्ताबिन्दु, मोतियाबिन्दु (हि०) cataract
मुख, अनीक face
मुख-गुहा buccal cavity
मुख-छदि roof of mouth
मुखछिद्र mouth slit
मुख-तल oral surface
मुखभूपेशी mylohoid muscle
मुख-श्वसन buccal respiration
मुख्या *n* cardinal
मुख्या-प्रणाली ductus cuvieri
मुद्रा-कास्थि cricoid=cricoid cartilage
मुष्क scrotum
मुष्क-स्यून scrotal sac
मूत्र-जनन urinogenital
मूत्र-जनन-संहति urinogenital system
मूत्र-नालिका uriniferous tubule
मूत्र-प्रतान urinary plexus
मूत्रप्रसेक, मूत्रमार्ग urethra
मूत्रातिसार diabetes insipidus
मूत्राशय urinary bladder
मूत्राशय-प्रतान vesical plexus
मूर्तिपट retina
मूल root
मूल radices (pl of radix)
मूलक rootlet
मूल, मूलभूत fundamental
मूल महारोहिणी radix aorta
मूलरूपत fundamentally
मृद् द्रव्य earthy matter

मृतोपजीविता saprophytism
मृतोपजीवी saprophytic
मृदु soft
मेघ cloud
मेद-पाचि steapsin
मेदुरता obesity
मेदोघ्न lipolytic
मेरुकन्द bulb of spinal cord मस्तिष्क-पुच्छ, medulla oblongata
मेरुपरिक epichordal
मेरुपुच्छ urostyle
मेरुपूर्व prechordal
मेरु-मध्यस्तर chorda mesoderm
मेहिक अम्ल uric acid
मैथुन copulation
मैरव-चेता spinal nerve

य

यकृत् liver
यकृत्-मधुजन liver glycogen
यकृद्-रोहिणी hepatic artery
यन्त्र machine
यन्त्रवज्जीवनवाद mechanistic view of life
यन्त्रवज्जीवनवादी mechanistic school
यमन, नियमन regulation
यव grain
यव्यधु maltose
यव्येद maltase
याकृत केशिका-भाजि-संहति hepatic portal sytem
याकृत केशिका-भाजि-सिरा hepatic portal vein
याकृत प्रतान hepatic plexus
याकृत-सिरा hepatic vein
यामक, नियनक, नियामक regulator
युक्ता zygote
युक्ताखण्ड blastomere
युग्म bivalent
युग्म pair
युग्मारा zygotene
युग्मानुबंध synapsis
युजा conjunctiva
योजि चेतापूल ramus communicans (connecting nerve bundles)
योजिवर्ध zygapophysis
योजी connective
योज्यतिकर mesenchyme
योज्यूतिकर mesenchymatous
यौवनलुप्त ग्रंथि *thymus=thymus gland*
यौवनलुप्तातिवर्धन thymus hypertrophy

र

रक्त red
रक्त, रुधिर blood

महाचेता, नितम्ब चेता, sciatic nerve
महापृथुमीन-यकृत् तैल halibut liver oil
महारोहिणी aorta
महरोहिणी
महारोहिणी कद bulbus cordis
महारोहिणी गुहा cavnm aorticum
महारोहिणी युजा ducts Botalli
महारोहिणी-स्कन्ध truncus arteriosus
महाशीर्ष-श्यौष्ठ *Ascaris megalocephala*
मास meat
मासभुक carnivorous
मासमक्षी blow fly
मासरज्जु स्नायु tendon=sinew
मासस्तम्भी columnae carnae
मातृक maternal
मातृका-छिद्र jugular foramen
मात्रिक-सूत्र empirical formula
मात्स्यिकी ichthyology
मार्ग iter
मालाबद्ध serial
मालाबद्ध-आवृत्ति serial repetition
मालाबद्ध रचनासादृश्य serial homology
मिथ-क्रिया interaction
मिथश्छेदित intersected
मिह urea
मीन-उपसृष्ट fish by product
मीनपक्ष fin
मुक्त तट free edge
मुक्ताबिन्दु, मोतियाबिन्दु (हि०) cataract
मुख, अनीक face
मुख-गुहा buccal cavity
मुख-छदि roof of mouth
मुखछिद्र mouth slit
मुख-तल oral surface
मुखभूपशी mylohoid muscle
मुख श्वसन buccal respiration
मुख्या *n* cardinal
मुख्या प्रणाली ductus cuvieri
मुद्रा-कास्थि cricoid=cricoid cartilage
मुष्क scrotum
मुष्क-स्यून scrotal sac
मूत्र-जनन urinogenital
मूत्र-जनन-संहति urinogenital system
मूत्र-नालिका uriniferous tubule
मूत्र प्रतान urinary plexus
मूत्रप्रसेक, मूत्रमार्ग urethra
मूत्रातिसार diabetes insipidus
मूत्राशय urinary bladder
मूत्राशय-प्रतान vesical plexus
मूर्तिपट retina
मूल root
मूल radices (pl of radix)
मूलक rootlet
मूल, मूलभूत fundamental
मूल महारोहिणी radix aorta
मूलरूपत fundamentally
मृद् द्रव्य earthy matter

मृतोपजीविता saprophytism
मृतोपजीवी saprophytic
मृदु soft
मेघ cloud
मेद पाचि steapsin
मेदुरता obesity
मेदोशन lipolytic
मेरुकन्द bulb of spinal cord मस्तिष्क-पुच्छ, medulla oblongata
मेरुपारिक epichordal
मेरुपुच्छ urostyle
मेरुपूर्व prechordal
मेरु-मध्यन्तर chorda mesoderm
मेहिक अम्ल uric acid
मैथुन copulation
मैरव-चेता spinal nerve

य

यकृत् liver
यकृत्-मधुजन liver glycogen
यकृद्-रोहिणी hepatic artery
यन्त्र machine
यन्त्रवज्जीवनवाद mechanistic view of life
यन्त्रवज्जीवनवादी mechanistic school
यमन, नियमन regulation
यव grain
यव्यधु maltose
यव्येद maltase
याकृत वेशिका-भाजि-संहति hepatic portal sytem
याकृत वेशिका-भाजि-सिरा hepatic portal vein
याकृत-प्रतान hepatic plexus
याकृत सिरा hepatic vein
यामक, नियत्रक, नियामक regulator
युक्ता zygote
युक्ताखण्ड blastomere
युग्म bivalent
युग्म pair
युग्मारा zygotene
युग्मानुबंध synapsis
युजा conjunctiva
योजि चेतापूल ramus communicans (connecting nerve bundles)
योजिवर्ध zygapophysis
योजी connective
योज्यतिकर mesenchyme
योज्यूतिकर mesenchymatous
यौवनलुप्त ग्रंथि *thymus=thymus gland*
यौवनलुप्तातिवर्धन thymus hypertrophy

र

रक्त red
रक्त, रुधिर blood

रक्त-कुल्या haemal canal
रक्त केशिका blood capillary
रक्त-कोटर blood sinus
रक्तकोशा erythrocyte
रक्त-क्षेत्र blood island
रक्तकोशाघट erythroblast
रक्त-चाप haemal arch
रक्तपट्टक blood platelet, घनास्त्रि कोशा thrombocyte
रक्त-परिवहण blood circulation
रक्त-प्रवाह blood stream
रक्त-मज्जा red marrow
रक्त रुधिर-कोशा red blood corpuscle
रक्त वर्ग blood group
रक्त-वाहिनी blood vessel
रक्त-स्राव haemorrhage
रक्तहीन anaemic
रगा pigment
रगा-कणिका pigment granule
रगा कोशा-स्तर pigment cell layer
रगायण pigmentation
रगिपटल choroid
रगिपटल विदर choroidal fissure
रचना, कलाविन्यास mechanism
रचनाकारिकी, आकारिकी morphology
रचनासदृश homlogous
रजतभूयीय (रभूज₃) silver nitrate ($Ag\ NO_3$)
रजोनिवृत्ति menopause
रज्जुका funicle
रज्यन्यष्टिका chromatin nucleolus, karyosome
रज्यिका chromidia
रज्यिका-कणिका chromidial granule
रन्ध्र ostium
रन्ध्र गुहा cavity
रभूज₃ (रजतभूयीय) $Ag\ NO_3$
रम्भाकार cylindrical
रस sap
रसांकुर villus (pl villi)
रसान्न deutoplasm
रसान्नीय deutoplasmic
रसायनिक chemical
राजचेता, नितम्ब-चेता, महाचेता sciatic nerve
राजि stripe
रात्रि-अधता (रतौंधी हि०) निशान्धता night blindness
रासायक्रम chemotaxy
रुण्ड trunk
रुचिफलाकार pear shaped
रुधिरकोशा blood corpuscle
रुधिर-दक्षि erythrodextrin
रूपान्तरण transformation, metamorphisis
रेत आशय seminal vesicle
रेत प्रणाली बधन Dr Steinach's operation
रेतस् semen
रेतो नालिका seminiferous tubule
रेतोमार्ग vasa efferentia
रेतोवाहिनी vas deferens
रैतस-आशयक vesicula seminalis

रोगलक्षण, लक्षण symptom
रोग-सचार infection
रोग-सचारी जीव infecting organism
रोगी patient
रोधी कोष्ठ resistant cyst
रोपण grafting
रोम hair
रोम-कूप hair follicle
रोउस्थि parasphenoid bone= parasphenoid
रोहि—germinal
रोहि-कोशा germ cell
रोहिणिका, धमनिका arteriole
रोहिणी, धमनी artery
रोहिणी-चाप arterial arch
रोहिणी-मूल conus arteriosus
रोहिणी-रुधिर arterial blood
रोहिणी-सहति arterial system
रोहिणी-स्कध truncus arteriosus
रोहिणी-स्कन्धान्त synangium
रोहि-बिम्ब germinal disc
रोहि-स्तर germinal layer

ल

लक्षण, रोगलक्षण symptom
लक्षण characters
लघु उपचालक adductor brevis
लका Ceylon
लम्ब कोण right angle
ललाट-अस्थि frontal
ललाटपार्श्वास्थि frontoparietal
ललाट-सेवनी frontal suture
लव particle
लवण salt
लसी-आवर्तुलि serum globulin
लसीका lymph
लसीका-कोटर lymph sinus
लसीका-कोशा lymphocyte
लसीका-द्रव lymphatic fluid
लसीकाशय lymph space
लसीका-सहति lymphatic system
लसीका-स्थान lymph space
लसीका-हृदय lymph heart
लसीकिनी lymphatic
लसी-विद्या serology
लसी-श्विति serum albumin
लस्य चोल serous coat
लागूल axon
लाला salivary
लाला-ग्रथि salivary gland
लालि ptyalin
लिंग sex
लिंग-कार्य sex function
लिंग-विपर्यय sex reversal
लैंगिक आह्वान sex call
लैंगिक न्यासर्ग sex hormone
लैंगिक लक्षण sex characters
लोहक manganese

व

वक्रनाल curved tube
वटमूष guinea pig
वत्सातचि rennin
वपा, स्नेह,वसा fat
वपाबिन्दु fat drop

वपावत्ता adiposity
वपोति, वपोर्ति adipose tissue
वर्ग class
वर्गीकरण classification
वर्णभर chromatophore
वर्णतिरज्य ऊति chromaffin tissue
वर्णातु लवण chromium salt
वर्णघटन chromoplast
वर्त्म eyelid
वर्त्मपट्टग्रंथि meibomian gland
वर्धमान growing
वर्धि अर्धगोल vegetative hemisphere
वलय areola, ring
वलिकाय-प्रवर्ध ciliary process
वलिकाय ciliary body
वल्कचर्म pellagra
वशीकर्त्ता, नियन्त्रक controller
वसा fat
वसा अम्ल, स्नेहीय अम्ल fatty acid
वाति gas
वातिबुद्बुद रोग caisson disease
वाति-विनिमय gaseous exchange
वाद theory
वाम प्रामलक अम्ल left ascorbic acid
वामन dwarf
वामनता dwarfism
वाम-पालि left lobe
वायव्य, वायु aerial
वायु-श्वसन aerial respiration
वाहक carrier
वाहिनी vascular
वाहिनीयुत, वाहिन्य vasculat
वाहिनीयुत चर्म vascular skin
विकर enzyme
विकर क्रिया enzyme action
विकार disorder
विकास development
विकासि-भ्रूण developing embryo
विकीर्ण-ऊर्जा radiant energy
विकुन्तलन despiralsation
विकृत्य substrate
विक्षेप projection
विचूर्णियन decalcification
विच्छेदन dissection
विच्छेदन-शराव dissection dish
विजलीयन dehydraton
वितिक्तीकरण deamination
विद्युत्स्थैतिक electrostatic
विद्युदणु electronic
विनाशी कीट pest
विनिमयालय exchange house
विनिर्गत अंड shed ovum
विपुच्छा, विपुच्छ-गण Anura
विपैत्तव, मान्द्रव sterol
विप्रागारण decarbonisation
विबद्ध decomposed
विबन्धन disintegration
विभाजन-गुहा segmentation cavity
विभेदीय diastatic
विमज्जि myelin
विमज्जि-कंचुर medullary sheath, myelin sheath

विमज्जि-कचुकी चेता-तनु medullated nerve fibre
विमज्जि-कचुकी-तन्तु medullated fibre
विमन्दक retarder
विमुखतल aboral surface
विमेदघट lipoblat
विमेद-वर्ण lipochrome
विमेदवर्ण-कोशा lipophore
विमेदाभ lipoid
विमेदाभ काय Golgi body
विमेदेद lipase
वियोजन disintegration
विरुद्ध antagonistic
विरोधी युग्म opposing couple
विलयन, प्रविलयन dissolution
विलायक solvent
विलीन वाति dissolved gas
विलेय soluble
विवाहोपवर्ह nuptial pads
विशिष्ट specific, special
विशिष्ट कार्यशीलता functional activity
विशेष peculiar
विशेषीकरण specialisation
विश्रामि-न्यष्टि resting nucleus
विश्लेषी analytic
विश्लेषण analysis
विषम-दत heterodont
विषापगमन detoxification
विषुवद्वृत्त equator
विष्टा faeces
विसघनन decondensation
विस्तार elaboration, amplification, expansion
विह्रास degeneration
वीक्ष lens
वीक्ष-तट margin of lens
वीक्ष-तन्तु lens fibre
वृक्क केशिका-भाजि-संहति renal portal system
वृक्क केशिका-भाजि सिरा renal portal vein
वृक्कखडक-गुहा nephrocoele
वृक्कगुहा-मुख nephrocoelomostome
वृक्क-प्रणाली ureter
वृक्क-मुख nephrostome
वृक्क-रोहिणी renal artery
वृक्काणु Malpighian body
वृक्कान्तर interrenal
वृक्कोपरि suprarenal
वृक्कोपरिक व्याधि Addison's disease
वृक्षभेक-प्रजाति *Hyla*
वृत्ताभ ellipsoidal
वृद्धि growth
वृद्धि-अर्घ growth rate
वृद्धि-उद्दीपक growth stimulating
वृन्त-सदृश stalk like
वृश्चिक (बिच्छू—हिं०) scorpion
वृषण testis
वृषण-निस्सार testicular extract
वृषण-न्यासर्ग testicular hormone
वृषण प्रतिरोपण testicular transplantation

वृषण-युज mesorchium
वृषण-रोहिणी spermatic artery
वृषणान्तराल-कोशा Leydig's cell
वृषणि testosterone
वृषपित्तीय taurocholate
वेश्म chamber
वैद्युत-गुण electrical property
वैष्टि, वैष्टी guanin, guanine
वैष्टीभर guanophore
व्यक्ति-चरित ontogeny
व्यक्तित्व personality
व्यत्यसन crossing over, crossing
व्यत्यास सायुज्य chiasma, (pl chiasmata)
व्यवस्थापक पेशी, वलिकाय पेशी ciliary muscle
व्याधिकी pathology
व्यापार, काय, क्रिया function
व्यापारिकीय, व्यापारिय physiological
व्यापारीय एकक physiological unit
व्यापारीय श्रम-भाजन physiological division of labour
व्याह्रास सृष्ट degradation product
व्युत्पत्ति derivation
व्युत्पादित derived
व्यूहाणु molecule
व्यूहाणुभार molecular weight
व्योमचर, वायव्य aerial
व्योम-तरंग ethereal wave
व्रण wound

श

शकृज्जीवी coprozoic
शंकु-कोशा cone cell
शंक्वाकार, शंकुरूप conical
शंख-पेशी temporal muscle
शतिक centigrade
शति-मान centimeter
शत्रु enemy
शरीर-यन्त्र body machine
शरीर-रचना constitution
शर्करा sugar
शर्कराभाजी sugar splitting
शलाका rod
शलाका तथा शंकु स्तर rods and cones layer
शल्क squama = scale
शल्काधिच्छद squamous epithelium
शम्बुक mussel
शल्य spine
शल्य-चिकित्सा surgery
शल्यपृष्ठ echinoderm
शल्य-साधन surgical means
शशक rabbit
शाकाणु bacteria
शाखाजीवी arboreal
शाखित branched
शांखिकी conchology
शादिघटन chloroplast
शारीर anatomy
शारीरविद् anatomist

शार्ङ्गभवन, शार्ङ्गणकरण, शार्ङ्गण, keratinisation
शाश्वत perpetual
शिखर crest
शिथल loose
शिथिलन relaxation
शिर head
शिर पीडा headache
शिरोधर कौरुस atlas vertebra
शिश्न penis
शीतस्वपन hibernation
शीर्ष apex
शुक्ता-याकृति heparin
शुक्ति *oyster*
शुक्र sperm
शुक्रकोशाग्र acrosome
शुक्रग्रन्थि spermary
शुक्रजननन spermatogenesis
शुक्रपथ sperm-path
शुक्लपटल sclerotic coat
शुल्वारि sulphur
शुल्वीय sulphate
शुष्क-चर्म dry skin
शृंखला chain
शृंग horns or cornua
शृंगद्वित ceratohyal
शेषान्त्र ileum
शैशव-श्लेष्मस्फाय infantile myxoedema
शोणवर्तुलि haemoglobin
शोणश्यामि haemocyanin
शोणाशन haemolysis
शोपातिजीवा alfalfa
श्रम-भाजन division of labour
श्रवण-अधिच्छद auditory epithelium
श्रवण-आधार-स्थूलक auditory placode
श्रवण-चेता, कर्ण-चेता auditory nerve
श्रवण-पार्श्वरेखाग acoustico lateral line organ
श्रवण-प्रावर auditory capsule
श्रवण-बिन्दु acoustic spot
श्रवण-रोम auditory hair
श्रोणि-उलूखल acetabulum
श्रोणि-चक्र pelvic girdle, hip girdle
श्लक्ष्ण, चिक्कण, मसृण smooth
श्लिपकावस्था gel state
श्लिपि gelatin
श्लेप-कोशा glia cell
श्लेपजन-श्वेत-तन्तु collagenous white fibre
श्लेप-तन्तु glia fibre
श्लेषाभ colloid
श्लेषाभ गलगण्ड colloid goitre
श्लेषाभ विलयन colloidal solution
श्लेपित gelatinised
श्लेष्म-mucous
श्लेष्मक-पेशी muscularis mucosae
श्लेष्म-कला mucous membrane
श्लेष्मि mucin
श्लेपक jelly
श्लेपकवत् jelly like
श्वसन respiration
श्वसन-अर्घ rate of respiration

श्वसांग respiratory organ
श्वासनाल कण्ठनाल trachea
श्वासमार्ग wind pipe
श्वासरोग asthma
श्वित्रि albumen
श्वित्रिमय albuminous
श्वित्याभ प्रत्यास्थि albuminoid elastin
श्वित्याभ श्लेषजन albuminoid collagen
श्वेत, सित white
श्वेत द्रव्य white matter
श्वेत-रेखा linea alba

ष

षड्भुजीय hexagonal

स

संयाविता linkage
संयुग्मन conjugation
संयुत, संयोग compound
संयुत नालाकार compound tubular
संरचना structure
संरूपण configuation
संवाहकता conductivity
संवाहन conduction
संवेद कोशा sense cell
संवेदांग sense organ
संवेदि-अंकुर sensory papilla
संवेदि प्रावर sensory capsule
संवेदि-रोम sensory hair
संवेदी sensory
संवेल्लित convoluted
संश्लिष्ट synthetic
संश्लेषण synthesis
संसर्ग रोग-संचार infection
संस्पर्श contact
संहति system
सक्रिय active
समकालीय गति synchronous movement
समकेन्द्र निदली concentric Haversian lamella
संकोचन contraction
संकोचन-तरंग, तरंग-गति peristals (waves of contraction)
संकोचि contractile
संकोशिति syncytium
संक्रामण ऊति transfusion tissu
संक्रामण स्थान transfer statior
संक्षेत्र prism
संगम junction
संघटक constituent
संघटन organisation
संघटित भूत द्रव्य organised matter
संघटित संरचना organised

सत्यन्यष्टिका plasmosome, true nucleolus
सत्यापन verification
सतत, सनानी continuous
सतुलन equilibrium
सनाल balance
सधायि-नल articular surface
सधायि-गुहा articulating cavity
सधायी articular
सधार-कोशा stromal cell
सधि joint
सधिकन्द condyle
सधि कला synovial membrane
सन्धिपादा, सधिपाद-वर्ग Arthropoda
सधिरस synovia
स-तल्य isotonic
सम even
समतल level
समतोल equilibrium
समदन्त homodont
समरूप, सजातीय homogeneous
समस्या problem
समामिल commissure
समायत, वर्ग square
समुद्रगाभीर्यमिति bathymetry
समुद्रगार्भीर्यमितीय bathymetrical
समुद्रतट-जीवी littoral
समुद्र तल sea level
समुद्वाह syngamy
समुसख्या pH value
सपरिवर्तन modification
सपरीक्षा experiment
सपरीक्षीय भ्रौणिकी experimental embryology
सपीडन compression
सबद्ध associated
सभावी-अग निर्मायी-द्रव्य presumptive organ forming substance
समिति symmetry
सरटक salamander
सरल, ऋजु straight
सरल-सयाग simple compound
सरीसृप reptile
सरीसृप-विद्या, सारीसृपी herpatology
सर्वक्लिण्वी pancreas
सर्वक्लिण्वी-अधनाल pancreatic diverticulum
सर्वक्लिण्वी-प्रणाली pancreatic duct
सर्वक्लिण्वी-यूप pancreatic juice
सहजीवन symbiosis
सहजीवी symbiont
सहजीवी-शाकाणु symbiotic bacteria
सहभोजिता commensalism
सहभोजी commensal
सहस्रिधान्य milligram
सहस्रिमान (सि० मा०) millimeter (m m)
सादलेपिव, सश्लिष्ट synthetic
साकन्द tuberous
साधारण ग्रैवी-रोहिणी common carotid artery
साधारण पित्त प्रणाली common bile duct
साधारण लवण common salt
सातत्य continuity

सान्द्र solid
सान्द्रव, विपित्तव sterol
सापेक्ष relative
सापेक्ष-घनता relative density
समुद्रास्रारी sea squirts
सापार्श्विक collateral
सामुज्यन fusion
सामुज्यित fused
सारणी table
सारीसृपी, सरीसृप-विद्या herpatology
सित, श्वेत white
सितकाशा leucocyte
सितघटन leucoplast
सित रुधिर-योना white blood corpuscle
सित-रेखा line of Hensen
सिध्म patch
सिरा vein
सिरा-कोटर sinus venosus
सिरान्त क्षेप intravenous injection
सिरा-रुधिर venous blood
सिरा सहृति venous system
सिरिका venule
सीता sulcus, furrow
सूची needle
सुजनन-विद्या eugenics
सुपुरा-कल्प Proterozoic
सुषव alcohol
सुषिर hollow
सुषिर-अग hollow organ
सुषिरक lumen
सूक्ष्म आवेपी अशु fine vibratile filament
सूक्ष्मान्तु अवस्था leptotene stage
सूखी घास hay
सूचीवेचन tease
सूत्रकृमि thread worm, nematode
सूत्ररूप filiform
सूत्रिभाजन mitosis
सूर्य-प्रतान solar plexus
सूर्याणुप्राणि-गण Heliozoa
सूर्यावर्तना heliotropism
सृपिका paramecium
सृपिका-प्रजाति *Paramecium*
सृष्ट product
सेतुक copula
सेवनी suture
सैकजा silica
सैकजाभित्ति, युक्ताप्य diatom
सैकना silicon
स्कन्ध stem
स्तनि-वर्ग, स्तनिन Mammalia
स्तनि-विद्या mammalogy
स्तनी mammal
स्तन्य-अवधि, स्तन्यकाल lactation
स्तब्ध-काशा-दड stiff rod of cells
स्तभकाय stembody
स्तम्भ कोशास्तर fascicular zone = zonafasiculata
स्तम्भ रोग paralysis
स्तम्भी columnar
स्तरी fascia
स्तार sheet
स्त्री-female
स्त्री-जन्यु female gamete
स्त्री-पुंस्त्व नियन्त्रण control of sex
स्त्री-पूर्वन्यष्टि female pronucleus

स्त्रीमद, oestrus, heat, rut
स्त्रीमदि oestrone=oestrin or theelin
स्तृतमय stratified
स्थायी दन्त permanent teeth
स्थिर-संधि immovable joint
स्थूल, दृढ stout
स्थूलांशु pachytene
स्नायु, अस्थिरज्जु ligament
स्नायुजात sesamoid
स्नायुजात अस्थि sesamoid bone (bone developed in a tendon)
स्नेह fat
स्नेह-काय fat body
स्नेह-गोलिका fat globule
स्नेह-ग्रंथि sebaceous gland=oil gland
स्नेहमीन यकृत् तैल cod liver oil
स्नेह-विलेय fat soluble
स्नेहीय अम्ल fatty acid
स्पन्दन pulsation
स्पर्श-देहाणु touch corpuscle=tactile corpuscle
स्पर्शावर्तना thigmotropism=stereotropism
स्फट crystal
स्फटचित्र कुट्टिम mosaic of crystals
स्फटाभ crystalloid
स्फटीकृत crystallised
स्फटीय crystalline
स्यूनि-भ्रूण gastrula
स्यूनिभ्रूणन gastrulation
स्यूनाकार saccular
स्यूनिका sacculus
स्यूनिका न्यासर्ग follicular hormone
स्राव discharge
स्रावनम rheotaxy
स्रावावर्तना rheotropism
स्वच्छा cornea
स्वजातिभक्ष cannibal
स्वतन्त्र-तल free surface
स्वतो-गति spontaneous movement
स्वतोगति, आत्मगता automaticism, spontaneous movement
स्वफेन soap
स्वफेनकरण, स्वफेनन, स्वफेनमवन saponification
स्वभाव temperament
स्वाद-कुड्म gustatory or taste bud
स्वाद कुड्म taste bud
स्वाद-रन्ध्र gustatory pore
स्वाद-रोम taste hair
स्वादांकुर taste papilla
स्वीयकरण, परिपाचन assimilation
स्वेद sweat
स्वेदन perspiration

ह

हत्वारक्षण कर्ता fixing agent
हत्वारक्षित fixed
हत्वारक्ष्य fixable

हन्वग्रास्थि mentomeckelian
हरि जलीयक *Hydra viridis*
हलास्थि vomer
हलास्थि दन्त vomerine teeth
हस्त manus, hand
हस्तक handle
हिमज्वरीय परजीवी malarial parasite
हीनकार्यता hypofunction
हीनजननग्रंथि-क्रियता hypogenitalism
हीनपरागल-ग्रन्थिता hypoparathyroidism
हृत्कुंचन systole
हृत्संकोचन cardiac contraction
हृत्स्पन्दन beats of heart
हृत्स्फार diastole
हृदधिच्छद epicardium
हृदन्तश्छद endocardium
हृदय heart
हृदय-चक्र, हृद्यन्त्र cardiac cycle
हृदय-पेशी cardiac muscle
हृदयोपचेता ramus cardiac
हृद्भित्तिपेशी myocardium
हृद्युज mesocardium
हृद्-रज्जु chordae tendinae
हृषता sensitivity
ह्रस्व तरंग-आयाम short wave length

इंडियन प्रेस लिमिटेड, प्रयाग द्वारा मुद्रित